

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

61282-036
Yamamoto et al.
August 21, 2003
McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 3月 4日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-057199

[ST.10/C]:

[JP2003-057199]

出 願 人

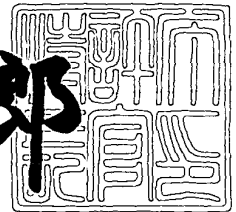
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 6月25日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3050064

Docket No.: 61282-036

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of	:	Customer Number: 20277
	:	
Takahiro YAMAMOTO, et al.	:	Confirmation Number:
	:	
Serial No.:	:	Group Art Unit:
	:	
Filed: August 21, 2003	:	Examiner:
	:	
For: MOVING IMAGE CODING METHOD AND APPARATUS	:	

**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

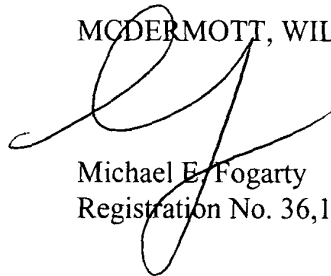
In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. 2003-057199, filed March 4, 2003

cited in the Declaration of the present application. A Certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY



Michael E. Fogarty
Registration No. 36,139

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 MEF:prg
Facsimile: (202) 756-8087
Date: August 21, 2003

【書類名】 特許願

【整理番号】 5038040180

【提出日】 平成15年 3月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 7/50

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 山本 孝大

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 猪熊 一行

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 北村 臣二

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 中原 充也

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105647

【弁理士】

【氏名又は名称】 小栗 昌平

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100105474

【弁理士】

【氏名又は名称】 本多 弘徳

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002926

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 動画符号化方法および装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 現画像の所定の領域をなすマクロブロック毎に、画像データを直交変換した後に量子化および可変長符号化するイントラ符号化と、前記現画像の参照画像に対する動きベクトルを検出し、前記参照画像に対して前記動きベクトルを用いて動き補償を行い、前記現画像と前記動き補償後の参照画像との差分データを直交変換した後に量子化および可変長符号化するインター符号化とを用いて動画を符号化し、かつ前記インター符号化のために前記量子化後の画像データまたは前記量子化後の差分データを逆量子化、逆直交変換して生成した前記現画像の次の画像フレームの参照画像を参照画像メモリに格納する動画符号化方法であって、

1 画像フレーム内でインター符号化する最大マクロブロック数の範囲内で、イントラ符号化またはインター符号化するマクロブロック位置を現画像（第Nフレーム）より前の画像（第Mフレーム、 $M \leq N-1$ ）の符号化時に決定する動画符号化方法。

【請求項 2】 前記インター符号化することを決定したマクロブロック位置のみに対して次の画像フレームの参照画像のマクロブロックを前記参照画像メモリに格納する請求項 1 記載の動画符号化方法。

【請求項 3】 前記インター符号化する最大マクロブロック数は画像フレームを構成するマクロブロック数未満である請求項 1 記載の動画符号化方法。

【請求項 4】 前記インター符号化する最大マクロブロック数を前記参照画像メモリとして使用可能なメモリ容量に基づいて適応的に決定する請求項 1 記載の動画符号化方法。

【請求項 5】 前記直交変換は離散コサイン変換（DCT）である請求項 1 記載の動画符号化方法。

【請求項 6】 前記可変長符号化はハフマン符号化である請求項 1 記載の動画符号化方法。

【請求項 7】 第Nフレームにおいてイントラ符号化またはインター符号化

するマクロブロック位置を、第N-1フレーム以前の画像の符号化時における画像情報および符号量の少なくとも一方の評価に基づいて決定する請求項1記載の動画符号化方法。

【請求項8】 第Nフレームにおいてイントラ符号化またはインター符号化するマクロブロック位置を第N-1フレーム以前に外部から決定する請求項1記載の動画符号化方法。

【請求項9】 第N-1フレーム以前にインター符号化が決定されたマクロブロック位置にあるマクロブロックの符号化時に、インター符号化の中止指示に基づいて、前記マクロブロックをイントラ符号化する請求項1記載の動画符号化方法。

【請求項10】 第Nフレームにおいてイントラ符号化またはインター符号化するマクロブロック位置を、第N-2フレームの全てのマクロブロックの画像情報および総符号量の少なくとも一方の評価に基づいて、第N-1フレームの符号化時に決定する請求項1記載の動画符号化方法。

【請求項11】 第Nフレームにおいてイントラ符号化またはインター符号化するマクロブロック位置を、第N-1フレームのマクロブロック毎の画像情報および符号量の少なくとも一方の評価に基づいて決定する請求項1記載の動画符号化方法。

【請求項12】 イントラ符号化またはインター符号化するマクロブロック位置を千鳥状に配置したパターンで与える請求項1記載の動画符号化方法。

【請求項13】 符号化対象マクロブロックはインター符号化を行うことが決定されており、符号化対象マクロブロックに隣接する所定数以上のマクロブロックはイントラ符号化を行うことが決定されている場合、符号化対象マクロブロックに対して前記動きベクトルをゼロとしてインター符号化を行う請求項1記載の動画符号化方法。

【請求項14】 インター符号化時に動き補償を行うか否かを選択する請求項1記載の動画符号化方法。

【請求項15】 前記参照画像メモリに格納したマクロブロックの位置情報を保持する請求項1記載の動画符号化方法。

【請求項 1 6】 第N-1フレームにおいてインター符号化したマクロブロック位置にあるマクロブロックとその参照画像のマクロブロックとの差分から算出した差分絶対値総和等の評価関数値が所定の閾値より大きい場合、第N-1フレームにおいてインター符号化したマクロブロック位置にあるマクロブロックを第Nフレームにおいてイントラ符号化する請求項 1 記載の動画符号化方法。

【請求項 1 7】 前記参照画像メモリに格納したマクロブロック数が前記インター符号化する最大マクロブロック数である場合、以降のマクロブロック位置にあるマクロブロックを次の画像フレームにおいてイントラ符号化する請求項 1 記載の動画符号化方法。

【請求項 1 8】 第N-1フレームにおいてインター符号化したマクロブロック位置の連続インター符号化回数が所定の閾値より大きい場合、第N-1フレームにおいてインター符号化したマクロブロック位置にあるマクロブロックを前記第Nフレームにおいてイントラ符号化する請求項 1 記載の動画符号化方法。

【請求項 1 9】 第N-1フレームにおいてイントラ符号化したマクロブロック位置に隣接するインター符号化されたマクロブロックとその参照画像のマクロブロックとの差分から算出した差分絶対値総和等の評価関数値が所定の閾値より小さく、かつ前記参照画像メモリに格納したマクロブロック数が前記参照画像メモリに格納可能な最大マクロブロック数より小さい場合、第N-1フレームにおいてイントラ符号化したマクロブロック位置にあるマクロブロックを第Nフレームにおいてインター符号化する請求項 1 記載の動画符号化方法。

【請求項 2 0】 第N-1フレームにおいてイントラ符号化したマクロブロックの符号量が所定の閾値より大きく、かつ前記参照画像メモリに格納したマクロブロック数が前記参照画像メモリに格納可能な最大マクロブロック数より小さい場合、第N-1フレームにおいてイントラ符号化したマクロブロック位置にあるマクロブロックを第Nフレームにおいてインター符号化する請求項 1 記載の動画符号化方法。

【請求項 2 1】 第N-1フレームにおいてイントラ符号化したマクロブロック位置の連続イントラ符号化回数が所定の閾値より大きく、かつ前記参照画像メモリに格納したマクロブロック数が前記参照画像メモリに格納可能な最大マク

ロブロック数より小さい場合、前記第N-1フレームにおいてイントラ符号化したマクロブロック位置にあるマクロブロックを第Nフレームにおいてインター符号化する請求項1記載の動画符号化方法。

【請求項22】 イントラ符号化するターゲット領域の動き情報を第N-1フレームで与え、第Nフレームにおいて前記ターゲット領域が予測されるマクロブロック位置にあるマクロブロックを前記第Nフレームにおいてイントラ符号化し、前記マクロブロック位置の周辺のマクロブロックを前記第Nフレームにおいてインター符号化する請求項1記載の動画符号化方法。

【請求項23】 インター符号化する最大マクロブロック数以下のマクロブロックで画像フレームが構成される動画の符号化では、全てのマクロブロック位置に対して参照画像のマクロブロックを生成して前記参照画像メモリに格納し、インター符号化する最大マクロブロック数を越えるマクロブロック数で画像フレームが構成される動画の符号化では、インター符号化することが決定されたマクロブロックの位置のみに対して参照画像のマクロブロックを生成して前記参照画像メモリに格納する請求項1記載の動画符号化方法。

【請求項24】 インター符号化された回数をマクロブロック位置毎に保持し、起動時、前記インター符号化の回数が多いマクロブロック位置にあるマクロブロックから順にインター符号化する優先度を与える請求項1記載の動画符号化方法。

【請求項25】 前記インター符号化された回数を保持するか否かおよび前記インター符号化の回数が多いマクロブロック位置にあるマクロブロックから優先的にインター符号化するか否かを選択する請求項24記載の動画符号化方法。

【請求項26】 第N-1フレームにおいてインター符号化した全てのマクロブロックの符号量の総和がシーンチェンジを検出するための所定の閾値を超えた場合、第Nフレームにおいて全てのマクロブロックの位置をイントラ符号化する請求項1記載の動画符号化方法。

【請求項27】 現画像の所定の領域をなすマクロブロック毎に、画像データを直交変換した後に量子化および可変長符号化するイントラ符号化と、前記現画像の参照画像に対する動きベクトルを検出し、前記参照画像に対して前記動き

ベクトルを用いて動き補償を行い、前記現画像と前記動き補償後の参照画像との差分データを直交変換した後に量子化および可変長符号化するインター符号化とを用いて動画像を符号化し、かつ前記インター符号化のために前記量子化後の画像データまたは前記量子化後の差分データを逆量子化、逆直交変換して生成した前記現画像の次の画像フレームの参照画像を格納する動画像符号化方法であって

前記イントラ符号化または前記インター符号化するマクロブロック位置を所定のパターンで与える動画像符号化方法。

【請求項 28】 前記所定のパターンは、インター符号化されるマクロブロック位置が千鳥状に配置したパターンである請求項 27 記載の動画像符号化方法。

【請求項 29】 前記所定のパターンは、インター符号化されるマクロブロック位置が格子状に配置したパターンである請求項 27 記載の動画像符号化方法。

【請求項 30】 現画像の所定の領域をなすマクロブロック毎に、画像データを直交変換した後に量子化および可変長符号化するイントラ符号化と、前記現画像の参照画像に対する動きベクトルを検出し、前記参照画像に対して前記動きベクトルを用いて動き補償を行い、前記現画像と前記動き補償後の参照画像との差分データを直交変換した後に量子化および可変長符号化するインター符号化とを用いて動画像を符号化する符号化手段と、前記インター符号化のために前記量子化後の画像データまたは前記量子化後の差分データを逆量子化、逆直交変換して生成した前記現画像の次の画像フレームの参照画像を格納する参照画像メモリとを備える動画像符号化装置であって、

1 画像フレーム内でインター符号化する最大マクロブロック数の範囲内で、イントラ符号化またはインター符号化するマクロブロック位置を現画像（第 N フレーム）より前の画像（第 M フレーム、 $M \leq N - 1$ ）の符号化時に決定する決定手段を備える動画像符号化装置。

【請求項 31】 前記参照画像メモリは、インター符号化することを決定したマクロブロック位置のみに対して次の画像フレームの参照画像のマクロブロックを格納する請求項 30 記載の動画像符号化装置。

【請求項 32】 前記参照画像メモリは、画像フレームを構成する全てのマ

クロブロックに対する参照画像を格納するために必要な容量より小さい容量である請求項30記載の動画符号化装置。

【請求項33】 前記参照画像メモリに格納した参照画像のマクロブロック位置を前記参照画像メモリのアドレスに対比させて管理するアドレス管理手段を備える請求項30記載の動画符号化装置。

【請求項34】 前記参照画像メモリに格納された参照画像のマクロブロック数をカウントするマクロブロック数カウント手段を備える請求項30記載の動画符号化装置。

【請求項35】 前記決定手段は、前記参照画像メモリに格納されたマクロブロック数がインター符号化する最大マクロブロック数である場合、以降のマクロブロック位置にあるマクロブロックを次の画像フレームにおいてイントラ符号化する請求項34記載の動画符号化装置。

【請求項36】 インター符号化するマクロブロック位置にあるマクロブロックと前記参照画像メモリに格納された参照画像のマクロブロックとの差分から差分絶対値総和等の評価関数値を算出する関数値算出手段を備える請求項30記載の動画符号化装置。

【請求項37】 前記決定手段は、前記評価関数値が所定の閾値より大きい場合、次の画像フレームにおいて前記マクロブロック位置にあるマクロブロックをイントラ符号化する請求項36記載の動画符号化装置。

【請求項38】 各マクロブロック位置における連続インター符号化回数をカウントするインター符号化回数カウント手段を備える請求項30記載の動画符号化装置。

【請求項39】 前記決定手段は、前記連続インター符号化回数が所定の閾値であるマクロブロック位置にあるマクロブロックに対して、次の画像フレームにおいてイントラ符号化する請求項38記載の動画符号化装置。

【請求項40】 各マクロブロック位置における連続イントラ符号化回数をカウントするイントラ符号化回数カウント手段を備える請求項30記載の動画符号化装置。

【請求項41】 前記決定手段は、前記連続イントラ符号化回数が所定の閾

値にあるマクロブロック位置にあるマクロブロックに対して、前記参照画像メモリに格納したマクロブロック数が前記参照画像メモリに格納可能な最大マクロブロック数より小さい場合、次の画像フレームにおいてインター符号化する請求項 4 0 記載の動画符号化装置。

【請求項 4 2】 前記符号化手段は、隣接する全てまたは所定数以上のマクロブロックがイントラ符号化されるマクロブロック位置にあるマクロブロックのインター符号化を動きベクトルをゼロとして行う請求項 3 0 記載の動画符号化装置。

【請求項 4 3】 請求項 3 0 から 4 2 のいずれか一項記載の動画符号化装置を搭載する半導体集積回路。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フレーム内の空間的冗長性を利用したイントラ符号化と、フレーム間の時間的冗長性を利用したインター符号化とを適宜に切り替えて動画像の圧縮符号化を行う動画符号化方法および装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

図 3 0 は従来の動画符号化装置（エンコーダ）の構成例を示すブロック図である。図 3 0 において、1 0 1 は画像入力部、1 0 3 は直交変換を行う D C T 部、1 0 4 は量子化部、1 0 5 は可変長符号化を行うハフマン符号化部、1 0 6 は逆量子化部、1 0 7 は逆直交変換を行う逆 D C T 部、1 0 8 は参照画像メモリ、1 0 9 は動き補償部、1 1 0 は動き検出部、3 0 1 1 はメモリ制御部である。

【0 0 0 3】

図 3 0 のように構成された動画符号化装置において、イントラ符号化を行う場合は、画像入力部 1 0 1 から入力された現画像のマクロブロック毎に、D C T 部 1 0 3 で直交変換を行い、量子化部 1 0 4 で量子化を行い、ハフマン符号化部 1 0 5 で可変長符号化を行うことで、画像フレーム内の空間的冗長性を利用したイントラ符号化を行う。

【 0 0 0 4 】

このとき、量子化後のデータに対して逆量子化部 1 0 6 で逆量子化を行い、逆 D C T 部 1 0 7 で逆直交変換を施すことにより参照画像を生成し、これを参照メモリ 1 0 8 に保存する。

【 0 0 0 5 】

一方、インター符号化を行う場合は、画像入力部 1 0 1 から入力された現画像フレームを参照画像メモリ 1 0 8 に保存されている参照画像フレームと動き検出部 1 1 0 で比較し、マクロブロック毎またはフレーム毎に動きベクトルを求める。さらに、動き補償部 1 0 9 で参照画像フレームに対して動きベクトルを用いた動き補償を行い予測画像フレームを作成する。

【 0 0 0 6 】

次に、現画像フレームと予測画像フレームとの差分をマクロブロック毎に、D C T 部 1 0 3 で直交変換を行い、量子化部 1 0 4 で量子化を行い、ハフマン符号化部 1 0 5 で可変長符号化を行うことで、画像フレーム間の時間的冗長性を利用したインター符号化を行う。

【 0 0 0 7 】

このとき、量子化後のデータに対して逆量子化部 1 0 6 で逆量子化を行い、逆 D C T 部 1 0 7 で逆直交変換を施し、さらに、動き補償部 1 0 9 から出力される動き補償予測データと加算することにより参照画像を生成し、これを参照メモリ 1 0 8 に保存する。

【 0 0 0 8 】

以上のようにして、現画像フレーム内のイントラ符号化、インター符号化される全てのマクロブロックについて参照画像のマクロブロックが生成され、参照メモリ 1 0 8 に保存される。逆量子化後のデータから参照画像を生成する一連の処理をローカルデコードと称する。

【 0 0 0 9 】

以上説明したように、動画画像の圧縮符号化において参照画像を用いた予測符号化方式は技術の根幹をなすものであり、テレビ放送用の動画符号化等においてはさらに複雑な予測符号化方式が用いられるため、従来、参照画像メモリとして用

いるバッファメモリを効率良く管理するための様々な取組みが行われている（例えば、特許文献 1 等）。

【 0 0 1 0 】

【特許文献 1】

特開平 1 1 - 3 1 3 3 2 7 号公報

【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】

動画像の圧縮符号化技術においては、使用可能な伝送路のビットレートの範囲で可能な限り高画質を得るために、高い圧縮率を実現することが要求される

【 0 0 1 2 】

ところが、近年は新しい通信技術の開発により携帯機器で利用できる伝送路のビットレートが飛躍的に向上し、それらの用途を目指した M P E G - 4 のような画像圧縮技術も開発され、より自然な動画像通信がパソコンや携帯機器において実現可能になったことにより、携帯機器等に搭載できる安価なエンコーダの重要性が増している。

【 0 0 1 3 】

このような背景において、携帯機器等に搭載するエンコーダのコスト低減を図るためには、特許文献 1 記載の技術のようにバッファメモリを効率良く使用するだけではなく、直接コストに反映する参照画像メモリの容量を減らすことが考えられる。

【 0 0 1 4 】

参照画像メモリの容量を減らすことは技術の根幹をなす予測符号化方式部分に制限を加えることであり、当然の結果として符号化効率が低下し符号量の増大を招くことになる。しかしながら、近年の携帯機器等において利用可能な伝送路のビットレートと実際に送信する画像サイズを考慮すると実用的なバランスを見出すことが可能と考えられる。

【 0 0 1 5 】

また、ビデオ画面等の動画符号化装置において、通常画面サイズに対応する参照画像メモリを備えている場合に、同一装置で大画面サイズ（高画素数）の動画

符号化処理も行うためには、さらに大画面サイズに応じた大容量の参照画像メモリも備える必要があり、システムコストが増加するという問題もある。

【 0 0 1 6 】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、イントラ符号化とインター符号化を用いる動画像の圧縮符号化において、用途に応じて好適な符号化効率と画質を維持しながら参照画像メモリの容量を減らすことができ、動画符号化装置のコストを低減することができる動画符号化方法および装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 7 】

【課題を解決する為の手段】

請求項 1 の動画符号化方法は、現画像の所定の領域をなすマクロブロック毎に、画像データを直交変換した後に量子化および可変長符号化するイントラ符号化と、前記現画像の参照画像に対する動きベクトルを検出し、前記参照画像に対して前記動きベクトルを用いて動き補償を行い、前記現画像と前記動き補償後の参照画像との差分データを直交変換した後に量子化および可変長符号化するインター符号化とを用いて動画像を符号化し、かつ前記インター符号化のために前記量子化後の画像データまたは前記量子化後の差分データを逆量子化、逆直交変換して生成した前記現画像の次の画像フレームの参照画像を参照画像メモリに格納する動画像符号化方法であって、1 画像フレーム内でインター符号化する最大マクロブロック数の範囲内で、イントラ符号化またはインター符号化するマクロブロック位置を現画像（第 N フレーム）より前の画像（第 M フレーム、 $M \leq N - 1$ ）の符号化時に決定する動画符号化方法。

【 0 0 1 8 】

上記構成によれば、イントラ符号化またはインター符号化するマクロブロック位置を現画像より前の画像の符号化時に決定することで、現フレームで全てのマクロブロックの参照画像を用意する必要がなくなり、参照画像メモリの容量を減らすことが可能になる。

【 0 0 1 9 】

請求項 2 の動画符号化方法は、請求項 1 の動画符号化方法において、前記イン

ター符号化することを決定したマクロブロック位置のみに対して次の画像フレームの参照画像のマクロブロックを前記参照画像メモリに格納する。

【 0 0 2 0 】

上記構成によれば、参照画像メモリに格納する参照画像のマクロブロックを限定することができるため参照画像メモリの容量を減らすことができる。

【 0 0 2 1 】

請求項 3 の動画符号化方法は、請求項 1 の動画符号化方法において、前記インター符号化する最大マクロブロック数は画像フレームを構成するマクロブロック数未満である。

【 0 0 2 2 】

上記構成によれば、メモリ容量を最大マクロブロック数に応じて減らすことができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 4 の動画符号化方法は、請求項 1 の動画符号化方法において、前記インター符号化する最大マクロブロック数を前記参照画像メモリとして使用可能なメモリ容量に基づいて適応的に決定する。

【 0 0 2 4 】

上記構成によれば、他のメモリ内に設けられた可変長領域である場合に、参照画像メモリとして使用可能な領域の大きさに応じてインター符号化する最大マクロブロック数を設定するので、使用可能な領域が大きい場合にはインター符号化するマクロブロック数が画像フレームを構成する総マクロブロック数にほぼ等しくすることも可能となり、装置の使用状態に応じて最大の符号化効率を動的に実現することができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 5 の動画符号化方法は、請求項 1 の動画符号化方法において、前記直交変換を離散コサイン変換（D C T）であり、請求項 6 の動画符号化方法は、請求項 1 の動画符号化方法において、前記可変長符号化はハフマン符号化である。

【 0 0 2 6 】

請求項 7 の動画符号化方法は、請求項 1 の動画符号化方法において、第 N フレ

ームにおいてイントラ符号化またはインター符号化するマクロブロック位置を、第N-1フレーム以前の画像の符号化時における画像情報および符号量の少なくとも一方の評価に基づいて決定する。

【0027】

上記構成によれば、符号化時の画像情報や符号量に基づいて符号化するマクロブロック位置を決定することで、符号化効率と画質を向上させることができる。

【0028】

請求項8の動画符号化方法は、請求項1の動画符号化方法において、第Nフレームにおいてイントラ符号化またはインター符号化するマクロブロック位置を第N-1フレーム以前に外部から決定する。

【0029】

上記構成によれば、外部からイントラ符号化またはインター符号化を指示することで、動画の種類に応じた符号化を決定することができる。

【0030】

請求項9の動画符号化方法は、請求項1の動画符号化方法において、第N-1フレーム以前にインター符号化が決定されたマクロブロック位置にあるマクロブロックの符号化時に、インター符号化の中止指示に基づいて、前記マクロブロックをイントラ符号化する。

【0031】

上記構成によれば、前のフレームでインター符号化が決定された場合でも、インター符号化を中止することが好ましい場合もあるため、現フレームで再度符号化を決定することで、動画に適した符号化を決定することができる。

【0032】

請求項10の動画符号化方法は、請求項1の動画符号化方法において、第Nフレームにおいてイントラ符号化またはインター符号化するマクロブロック位置を、第N-2フレームの全てのマクロブロックの画像情報および総符号量の少なくとも一方の評価に基づいて、第N-1フレームの符号化時に決定する。

【0033】

上記構成によれば、例えば、第N-2フレームの符号化結果で全符号量が過大

であると判断した場合、第N-1フレームの符号化時に次の第Nフレームでイントラ符号化するマクロブロック位置とインター符号化するマクロブロック位置を入れ替える等、画像フレーム全体に係る決定を行うことができるため、符号化効率を向上させることができる。

【0034】

請求項11の動画符号化方法は、請求項1の動画符号化方法において、第Nフレームにおいてイントラ符号化またはインター符号化するマクロブロック位置を、第N-1フレームのマクロブロック毎の画像情報および符号量の少なくとも一方の評価に基づいて決定する。

【0035】

上記構成によれば、第N-1フレームの符号化時に、マクロブロック毎の画像情報や符号量に基づいて次のフレームでイントラ符号化またはインター符号化するマクロブロック位置を決定することができるため、符号化効率を向上させることができる。

【0036】

請求項12の動画符号化方法は、請求項1の動画符号化方法において、イントラ符号化またはインター符号化するマクロブロック位置を千鳥状に配置したパターンで与える。

【0037】

上記構成によれば、符号化時の符号量の偏りを少なくすることができる。

【0038】

請求項13の動画符号化方法は、請求項1の動画符号化方法において、符号化対象マクロブロックはインター符号化を行うことが決定されており、符号化対象マクロブロックに隣接する所定数以上のマクロブロックはイントラ符号化を行うことが決定されている場合、符号化対象マクロブロックに対して前記動きベクトルをゼロとしてインター符号化を行う。

【0039】

上記構成によれば、隣接する全てあるいは多数のマクロブロックがイントラ符号化される場合、隣接したマクロブロック位置に参照画像が少ないかあるいは存

在しないため、動き検出、動き補償の精度が大幅に低下することから、動き補償の機能を停止しても影響はほとんど無いと考えられる。そこで、動きベクトルをゼロベクトルとしてインター符号化を行うことでインター符号化処理を簡略化することができる。例えば、インター符号化するマクロブロック位置が千鳥状に配置されたパターンで与えられた場合のインター符号化マクロブロックが該当する。

【0040】

請求項14の動画符号化方法は、請求項1の動画符号化方法は、インター符号化時に動き補償を行うか否かを選択する。

【0041】

上記構成によれば、例えば、固定の監視カメラでほとんど動きの無い対象を撮影する場合、動き補償の処理機能を抑止し、動きベクトルをゼロベクトルとしてインター符号化を行うことでインター符号化処理を簡略化することができる。

【0042】

請求項15の動画符号化方法は、請求項1の動画符号化方法において、前記参照画像メモリに格納したマクロブロックの位置情報を保持する。

【0043】

請求項16の動画符号化方法は、請求項1の動画符号化方法において、第N-1フレームにおいてインター符号化したマクロブロック位置にあるマクロブロックとその参照画像のマクロブロックとの差分から算出した差分絶対値総和等の評価関数値が所定の閾値より大きい場合、第N-1フレームにおいてインター符号化したマクロブロック位置にあるマクロブロックを第Nフレームにおいてイントラ符号化する。

【0044】

上記構成によれば、評価関数値が所定の閾値より大きい場合、そのマクロブロックの動きが大きい（動きが激しい）と考えられ、次のフレームでそのマクロブロック位置を続けてインター符号化した場合は動き検出の誤差により符号量が増加すると予測されるため、一般にイントラ符号化よりも符号化効率が悪いとされるイントラ符号化に変えても符号化効率に大差は無いと判断して、そのマクロブ

ロック位置にあるマクロブロックをイントラ符号化することにより画質を向上させることができる。また、参照画像メモリに記録余裕が無いと判断される場合にも、イントラ符号化に変えた分だけ参照画像メモリを空けることができ、他のマクロブロック位置のマクロブロックをインター符号化する余裕を作り出すことで、総合的な符号化効率の向上を図ることができる。

【0045】

請求項17の動画符号化方法は、請求項1の動画符号化方法において、前記参照画像メモリに格納したマクロブロック数が前記インター符号化する最大マクロブロック数である場合、以降のマクロブロック位置にあるマクロブロックを次の画像フレームにおいてイントラ符号化する。

【0046】

上記構成によれば、参照画像メモリに保持可能なマクロブロック数を管理することができる。

【0047】

請求項18の動画符号化方法は、請求項1の動画符号化方法において、第N-1フレームにおいてインター符号化したマクロブロック位置の連続インター符号化回数が所定の閾値より大きい場合、第N-1フレームにおいてインター符号化したマクロブロック位置にあるマクロブロックを前記第Nフレームにおいてイントラ符号化する。

【0048】

上記構成によれば、差分をとって符号化するインター符号化が同一マクロブロック位置で連続した場合は通信中のエラーが重畳した場合に復旧が難しくなることから、数フレームに1回はイントラ符号化にすることによりエラー耐性の強化を図ることができる。

【0049】

請求項19の動画符号化方法は、請求項1の動画符号化方法において、第N-1フレームにおいてイントラ符号化したマクロブロック位置に隣接するインター符号化されたマクロブロックとその参照画像のマクロブロックとの差分から算出した差分絶対値総和等の評価関数値が所定の閾値より小さく、かつ前記参照画像

メモリに格納したマクロブロック数が前記参照画像メモリに格納可能な最大マクロブロック数より小さい場合、第N-1フレームにおいてイントラ符号化したマクロブロック位置にあるマクロブロックを第Nフレームにおいてインター符号化する。

【0050】

上記構成によれば、評価関数値が所定の閾値より小さい場合はマクロブロックの動きが小さい静止画に近い状態と考えられ、空間的相関性を考慮すると、これらのマクロブロックが隣接するイントラ符号化マクロブロックの動きも小さい可能性が高く、時間的相関性を考慮すると次のフレームにおける動きも小さいと判断できることから、このマクロブロック位置にあるマクロブロックを次のフレームでインター符号化することで符号化効率が向上させることができる。

【0051】

請求項20の動画符号化方法は、請求項1の動画符号化方法において、第N-1フレームにおいてイントラ符号化したマクロブロックの符号量が所定の閾値より大きく、かつ前記参照画像メモリに格納したマクロブロック数が前記参照画像メモリに格納可能な最大マクロブロック数より小さい場合、第N-1フレームにおいてイントラ符号化したマクロブロック位置にあるマクロブロックを第Nフレームにおいてインター符号化する。

【0052】

上記構成によれば、時間的相関性を考慮するとイントラ符号化して符号化効率が悪いと判断されたマクロブロック位置のマクロブロックを次のフレームでもイントラ符号化すると符号化効率が悪い可能性が高いと判断されることから、このマクロブロック位置のマクロブロックを次のフレームでインター符号化することで符号化効率が向上することができる。

【0053】

請求項21の動画符号化方法は、請求項1の動画符号化方法において、第N-1フレームにおいてイントラ符号化したマクロブロック位置の連続イントラ符号化回数が所定の閾値より大きく、かつ前記参照画像メモリに格納したマクロブロック数が前記参照画像メモリに格納可能な最大マクロブロック数より小さい場合

、前記第N-1フレームにおいてイントラ符号化したマクロブロック位置にあるマクロブロックを第Nフレームにおいてインター符号化する。

【0054】

上記構成によれば、周辺にインター符号化するマクロブロックが全く隣接していない場合はイントラ符号化するマクロブロック位置は連続してイントラ符号化するように決定される可能性があるが、一般的にイントラ符号化はインター符号化に比べて符号化効率が悪いことから、数フレームに1回はインター符号化することにより符号化効率が向上することができる。

【0055】

請求項22の動画符号化方法は、請求項1の動画符号化方法において、イントラ符号化するターゲット領域の動き情報を第N-1フレームで与え、第Nフレームにおいて前記ターゲット領域が予測されるマクロブロック位置にあるマクロブロックを前記第Nフレームにおいてイントラ符号化し、前記マクロブロック位置の周辺のマクロブロックを前記第Nフレームにおいてインター符号化する。

【0056】

上記構成によれば、ターゲット領域と動き情報により、撮りたいターゲットは画質を重視したイントラ符号化を行い、ターゲットの周辺部は符号化効率を重視したインター符号化を行い、これらの領域を次のフレームにおいてターゲットの動きに合わせて動かすことができるため、撮影対象のターゲットに焦点を合わせた効率の良い符号化が可能になる。

【0057】

請求項23の動画符号化方法は、請求項1の動画符号化方法において、インター符号化する最大マクロブロック数以下のマクロブロックで画像フレームが構成される動画の符号化では、全てのマクロブロック位置に対して参照画像のマクロブロックを生成して前記参照画像メモリに格納し、インター符号化する最大マクロブロック数を越えるマクロブロック数で画像フレームが構成される動画の符号化では、インター符号化することが決定されたマクロブロックの位置のみに対して参照画像のマクロブロックを生成して前記参照画像メモリに格納する。

【0058】

上記構成によれば、複数の画像サイズの動画符号化を単一システムで行うことが可能になる。例えば、インター符号化する最大マクロブロック数が400で対応する参照画像メモリを備える場合は、マクロブロック数が396のCIF画像についてはインター符号化するマクロブロック数に制限がなく通常の動画画像符号化ができ、マクロブロック数が1200のVGA画像についてはインター符号化するマクロブロック数を制限して動画画像符号化することができるため、双方の画像サイズの動画符号化を参照画像メモリのコストを抑えた単一システムで行うことができる。

【0059】

請求項24の動画符号化方法は、請求項1の動画符号化方法において、インター符号化された回数をマクロブロック位置毎に保持し、起動時、前記インター符号化の回数が多いマクロブロック位置にあるマクロブロックから優先的にインター符号化する優先度を与える。

【0060】

上記構成によれば、初期化時においてインター符号化回数の多いマクロブロック位置のマクロブロックから優先的にインター符号化することで、その後の画質や符号化効率を良好にすることができる。例えば、固定の監視カメラ画像の場合であれば動きの少ないマクロブロック位置のマクロブロックに対してインター符号化が優先的に割り当てられるため、再起動後の符号化効率が向上する。

【0061】

請求項25の動画符号化方法は、請求項1の動画符号化方法において、前記インター符号化された回数を保持するか否かおよび前記インター符号化の回数が多いマクロブロック位置のマクロブロックから優先的にインター符号化するか否かを選択する。

【0062】

上記構成によれば、インター符号化回数保持、インター符号化の優先割当を選択可能とし、例えば、固定の監視カメラとして使用する場合はインター符号化回数の多いマクロブロック位置のマクロブロックを優先的にインター符号化に割り当てることで画質や符号化効率を改善することができ、移動カメラとして使用する

場合はこれらの機能が有効ではないので選択せずに符号化を行うことで、用途に応じて符号化を行うことができる。

【 0 0 6 3 】

請求項 2 6 の動画符号化方法は、請求項 1 の動画符号化方法において、第 N - 1 フレームにおいてインター符号化した全てのマクロブロックの符号量の総和がシーンチェンジを検出するための所定の閾値を超えた場合、第 N フレームにおいて全マクロブロックをイントラ符号化する。

【 0 0 6 4 】

上記構成によれば、シーンチェンジが発生するとインター符号化の符号化効率が低下し符号量が大きくなることから、シーンチェンジを検出してシーンチェンジ発生時に全てのマクロブロック位置のマクロブロックをイントラ符号化することで、次のフレームでイントラ符号化またはインター符号化するマクロブロック位置を千鳥状の配置等に設定することができ、その後の符号化効率を向上させることができる。

【 0 0 6 5 】

請求項 2 7 の動画符号化方法は、現画像の所定の領域をなすマクロブロック毎に、画像データを直交変換した後に量子化および可変長符号化するイントラ符号化と、前記現画像の参照画像に対する動きベクトルを検出し、前記参照画像に対して前記動きベクトルを用いて動き補償を行い、前記現画像と前記動き補償後の参照画像との差分データを直交変換した後に量子化および可変長符号化するインター符号化とを用いて動画像を符号化し、かつ前記インター符号化のために前記量子化後の画像データまたは前記量子化後の差分データを逆量子化、逆直交変換して生成した前記現画像の次の画像フレームの参照画像を格納する動画像符号化方法であって、前記イントラ符号化または前記インター符号化するマクロブロック位置を所定のパターンで与える。

【 0 0 6 6 】

上記構成によれば、例えば、定期的あるいはシーンチェンジにより全てのマクロブロックをイントラ符号化した場合等、次の画像フレームに対してイントラ符号化またはインター符号化するマクロブロック位置を初期値として与える場合に

、適切なマクロブロック位置のパターンを与えることにより、符号化時の符号量の偏りを減らし符号化効率を向上させることができる。

【 0 0 6 7 】

請求項 2 8 の動画符号化方法は、請求項 2 7 の動画符号化方法において、前記所定のパターンは、インター符号化されるマクロブロック位置が千鳥状に配置したパターンである。

【 0 0 6 8 】

上記構成によれば、初期値としてインター符号化するマクロブロック位置を千鳥状に配置されたパターンにすることで、符号化時の符号量の偏りを最も少なくすることができる。

【 0 0 6 9 】

請求項 2 9 の動画符号化方法は、請求項 2 7 の動画符号化方法において、前記所定のパターンは、インター符号化されるマクロブロック位置が格子状に配置したパターンである。

【 0 0 7 0 】

上記構成によれば、初期値としてインター符号化するマクロブロック位置を格子状に配置されたパターンにすることにより、符号化時の符号量の偏りを少なくするとともに、符号化時の動き検出の機会が多くなることで、符号化効率を向上させることができる。

【 0 0 7 1 】

請求項 3 0 の動画符号化装置は、現画像の所定の領域をなすマクロブロック毎に、画像データを直交変換した後に量子化および可変長符号化するイントラ符号化と、前記現画像の参照画像に対する動きベクトルを検出し、前記参照画像に対して前記動きベクトルを用いて動き補償を行い、前記現画像と前記動き補償後の参照画像との差分データを直交変換した後に量子化および可変長符号化するインター符号化とを用いて動画像を符号化する符号化手段と、前記インター符号化のために前記量子化後の画像データまたは前記量子化後の差分データを逆量子化、逆直交変換して生成した前記現画像の次の画像フレームの参照画像を格納する参照画像メモリとを備える動画像符号化装置であって、1 画像フレーム内でインタ

一符号化する最大マクロブロック数の範囲内で、イントラ符号化またはインター符号化するマクロブロック位置を現画像（第Nフレーム）より前の画像（第Mフレーム、 $M \leq N - 1$ ）の符号化時に決定する決定手段を備える。

【 0 0 7 2 】

上記構成によれば、イントラ符号化またはインター符号化するマクロブロック位置を現画像より前の画像の符号化時に決定することで、現フレームで全てのマクロブロックの参照画像を用意する必要がなくなり、参照画像メモリの容量を減らすことが可能になる。

【 0 0 7 3 】

請求項 3 1 の動画符号化装置は、請求項 3 0 の動画符号化装置において、前記参照画像メモリは、インター符号化することを決定したマクロブロック位置のみに対して次の画像フレームの参照画像のマクロブロックを格納する。

【 0 0 7 4 】

上記構成によれば、参照画像メモリに格納する参照画像のマクロブロックを限定することができるため参照画像メモリの容量を減らすことができる。

【 0 0 7 5 】

請求項 3 2 の動画符号化装置は、請求項 3 0 の動画符号化装置において、前記参照画像メモリは、画像フレームを構成する全てのマクロブロックに対する参照画像を格納するために必要な容量より小さい容量である。

【 0 0 7 6 】

請求項 3 3 の動画符号化装置は、請求項 3 0 の動画符号化装置において、前記参照画像メモリに格納した参照画像のマクロブロック位置を前記参照画像メモリのアドレスに対比させて管理するアドレス管理手段を備える。

【 0 0 7 7 】

請求項 3 4 の動画符号化装置は、請求項 3 0 の動画符号化装置において、前記参照画像メモリに格納された参照画像のマクロブロック数をカウントするマクロブロック数カウント手段を備える。

【 0 0 7 8 】

請求項 3 5 の動画符号化装置は、請求項 3 4 の動画符号化装置において、前記

決定手段は、前記参照画像メモリに格納されたマクロブロック数がインター符号化する最大マクロブロック数である場合、以降のマクロブロック位置のマクロブロックを次の画像フレームにおいてイントラ符号化する。

【 0 0 7 9 】

上記構成によれば、参照画像メモリに保持可能なマクロブロック数を管理することができる。

【 0 0 8 0 】

請求項 3 6 の動画符号化装置は、請求項 3 0 の動画符号化装置において、インター符号化するマクロブロック位置にあるマクロブロックと前記参照画像メモリに格納された参照画像のマクロブロックとの差分から差分絶対値総和等の評価関数値を算出する関数値算出手段を備える。

【 0 0 8 1 】

請求項 3 7 の動画符号化装置は、請求項 3 6 の動画符号化装置において、前記決定手段は、前記評価関数値が所定の閾値より大きい場合、次の画像フレームにおいて前記マクロブロック位置にあるマクロブロックをイントラ符号化する。

【 0 0 8 2 】

上記構成によれば、評価関数値が所定の閾値より大きい場合、そのマクロブロックの動きが大きい（動きが激しい）と考えられ、次のフレームでそのマクロブロック位置のマクロブロックを続けてインター符号化した場合は動き検出の誤差により符号量が増加すると予測されるため、一般的にインター符号化よりも符号化効率が悪いとされるイントラ符号化に変えても符号化効率に大差は無いと判断して、そのマクロブロック位置のマクロブロックをイントラ符号化することにより画質を向上させることができる。また、参照画像メモリに記録余裕が無いと判断される場合にも、イントラ符号化に変えた分だけ参照画像メモリを空けることができ、他のマクロブロック位置のマクロブロックをインター符号化する余裕を作り出すことで、総合的な符号化効率の向上を図ることができる。

【 0 0 8 3 】

請求項 3 8 の動画符号化装置は、請求項 3 0 の動画符号化装置において、各マクロブロック位置における連続インター符号化回数をカウントするインター符号

化回数カウント手段を備える。

【 0 0 8 4 】

請求項 3 9 の動画符号化装置は、請求項 3 8 記載の動画符号化装置において、前記決定手段は、前記連続インター符号化回数が所定の閾値であるマクロブロック位置にあるマクロブロックに対して、次の画像フレームにおいてイントラ符号化する。

【 0 0 8 5 】

上記構成によれば、差分をとって符号化するインター符号化が同一マクロブロック位置で連続した場合は通信中のエラーが重畳した場合に復旧が難しくなることから、数フレームに 1 回はイントラ符号化にすることによりエラー耐性の強化を図ることができる。

【 0 0 8 6 】

請求項 4 0 の動画符号化装置は、請求項 3 0 記載の動画符号化装置において、各マクロブロック位置における連続イントラ符号化回数をカウントするイントラ符号化回数カウント手段を備える。

【 0 0 8 7 】

請求項 4 1 の動画符号化装置は、請求項 4 0 記載の動画符号化装置において、前記決定手段は、前記連続イントラ符号化回数が所定の閾値にあるマクロブロック位置にあるマクロブロックに対して、前記参照画像メモリに格納したマクロブロック数が前記参照画像メモリに格納可能な最大マクロブロック数より小さい場合、次の画像フレームにおいてインター符号化する。

【 0 0 8 8 】

上記構成によれば、周辺にインター符号化するマクロブロックが全く隣接していない場合はイントラ符号化するマクロブロック位置のマクロブロックは連続してイントラ符号化するように決定される可能性があるが、一般的にイントラ符号化はインター符号化に比べて符号化効率が悪いことから、数フレームに 1 回はインター符号化することにより符号化効率が向上することができる。

【 0 0 8 9 】

請求項 4 2 の動画符号化装置は、請求項 3 0 記載の動画符号化装置において、

前記符号化手段は、隣接する全てまたは所定数以上のマクロブロックがイントラ符号化されるマクロブロック位置にあるマクロブロックのインター符号化を動きベクトルをゼロとして行う。

【 0 0 9 0 】

上記構成によれば、例えば、固定の監視カメラでほとんど動きの無い対象を撮影する場合、動き補償の処理機能を抑止し、動きベクトルをゼロベクトルとしてインター符号化を行うことでインター符号化処理を簡略化することができる。

【 0 0 9 1 】

請求項 4 3 の半導体集積回路は、請求項 3 0 から 4 2 のいずれか一項記載の動画符号化装置を搭載する。

【 0 0 9 2 】

上記構成によれば、メモリ容量の削減が可能な参照画像メモリを内蔵することにより、チップ端子数の削減、セット面積基板の小型化、パッド間の消費電力削減、処理スピードの高速化が可能な集積回路を実現できる。

【 0 0 9 3 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、以下の実施の形態において使用する閾値等の値は説明のための値であり、本発明の実施の形態を限定するものではない。また、以下の実施の形態において、直交変換として D C T の代わりに他の直交変換手法を用いても良いし、可変長符号化にハフマン符号化の代わりに他の可変長符号化手法を用いても良い。

【 0 0 9 4 】

(実施の形態 1)

図 1 は本発明の実施の形態 1 に係る動画符号化装置の構成を示すブロック図である。なお、図 1 において、図 3 0 に示した従来の動画符号化装置と同一部分には同一符号を付して説明する。

【 0 0 9 5 】

図 1 において、1 0 1 は画像入力部、1 0 3 は直交変換を行う D C T 部、1 0 4 は量子化部、1 0 5 は可変長符号化を行うハフマン符号化部、1 0 6 は逆量子

化部、107は逆直交変換を行う逆DCT部、108は参照画像メモリ、109は動き補償部、110は動き検出部、111はメモリ制御部である。

【0096】

メモリ制御部111には、1画像フレーム内でインター符号化する最大マクロブロック数が画像フレームを構成するマクロブロック数より小さい値に設定されており、設定した最大マクロブロック数の範囲内で、次のフレームでインター符号化するマクロブロック位置を決定する。これにより、参照画像メモリは1画像フレーム全体の参照画像を記録するフレームメモリである必要がなくなり、インター符号化する最大マクロブロック数に必要な容量で構成することができる。

【0097】

なお、図1では、次のフレームでインター符号化するマクロブロック位置のマクロブロックのみについて参照画像メモリ108に記録するための記録制御をメモリ制御部111が行う様子を模式的にスイッチ機能(SW)により示している。

【0098】

図2は本実施の形態における参照画像メモリに対する記録制御の様子を説明する図である。図2においては、動画画はCIF画像(マクロブロック:22個×18個)でイントラ符号化マクロブロックとインター符号化マクロブロックとの割合は50%ずつとし、フレーム(画面)の左側がイントラ符号化するマクロブロック位置、フレーム(画面)の右側がインター符号化するマクロブロック位置のレイアウトを示している。

【0099】

参照画像メモリ108へは次フレームでインター符号化するマクロブロック位置の参照画像マクロブロック群203のみを記録するので、参照画像メモリ108は全マクロブロック位置の参照画像を記録可能な従来のフレームメモリ204の半分の容量にすることが可能になる。

【0100】

図2を用いて具体的な動画符号化の処理例を説明する。第1フレームでは全てのマクロブロックに対してイントラ符号化を行うとする。このとき参照画像メモ

リ 1 0 8 に参照画像を記録するが、第 2 フレームでイントラ符号化するマクロブロック位置にあるマクロブロック群 2 0 1 については参照画像マクロブロックを記録せず、第 2 フレームでインター符号化するマクロブロック位置にあるマクロブロック群 2 0 2 については参照画像マクロブロック群 2 0 3 を生成して記録する。

【 0 1 0 1 】

次の第 2 フレームにおいて、イントラ符号化するマクロブロック位置にあるマクロブロック群については第 1 フレームと同様の符号化処理を繰り返し、インター符号化するマクロブロック位置にあるマクロブロック群 2 0 5 については、参照画像メモリ 1 0 8 に記録された参照画像マクロブロック 2 0 3 群を読み出し、動き検出部 1 1 0 で動き検出を行い、動き検出で求めた動きベクトルを用いて動き補償部 1 0 9 で動き補償を行い予測画像のマクロブロックを生成する。

【 0 1 0 2 】

次に、現画像のマクロブロックと動き補償した予測画像のマクロブロックとの差分をとり、その差分データを D C T 部 1 0 3、量子化部 1 0 4 およびハフマン符号化部 1 0 5 によって符号化し、インター符号化データを得る。

【 0 1 0 3 】

さらに、量子化後の差分マクロブロックデータをローカルデコードし、第 3 フレームでインター符号化するマクロブロック用の参照画像マクロブロックを生成し、これを参照画像メモリ 1 0 8 に記録する。参照画像メモリ 1 0 8 に記録する参照画像マクロブロックデータはマクロブロック毎に同アドレスに記録する。すなわち、参照画像マクロブロックは処理する度に同位置に上書きされるので、参照画像メモリ 1 0 8 の容量は常に一定でよい。

【 0 1 0 4 】

第 3 フレーム以降も第 2 フレームと同様の動作を繰り返し、フレームの左側はイントラ符号化、右側はインター符号化となるようにその後の符号化処理を行うことで、図 2 に例示した動画符号化の処理が進行する。

【 0 1 0 5 】

図 2 の実施の形態では、説明上、画面の左右にイントラ符号化マクロブロック

位置とインター符号化マクロブロック位置をレイアウトしたが、画面の左右、上下を問わず、また2分割でなくてもよい。しかし、分割数が多くなると動き検出する範囲が狭くなり動き検出の精度が低下する可能性があり、さらにメモリ制御も複雑になる。

【 0 1 0 6 】

本実施の形態によれば、参照画像メモリには次のフレームでインター符号化するマクロブロック位置の参照画像マクロブロックのみを記録することにより、参照画像メモリの容量を減らすことが可能になり、低コストの動画符号化システムを実現することができる。

【 0 1 0 7 】

(実施の形態2)

図3は本発明の実施の形態2に係る動画符号化装置の構成を示すブロック図である。図3において、図1に示した実施の形態1の動画符号化装置と同一部分には同一符号を付して説明する。

【 0 1 0 8 】

本実施の形態の動画符号化装置においては、イントラ符号化するマクロブロック位置とインター符号化するマクロブロック位置の配置を外部から指定する。図3においては、図1の構成に加えて、外部からのインター符号化指示信号301がメモリ制御部111に入力される。

【 0 1 0 9 】

撮影する画像によってはイントラ符号化、インター符号化するマクロブロック位置を図2に示したように画面固定すると符号化効率が悪くなる場合があるため、本実施の形態では、撮影している画像をユーザが判断し、外部からマクロブロック位置の符号化区分を設定可能にする。

【 0 1 1 0 】

図4は本実施の形態における参照画像メモリに対する記録制御の様子を説明する図である。図4においては、第N-1フレームにおいてフレームの左側がイントラ符号化するマクロブロック群401、右側がインター符号化するマクロブロック群402であり、参照画像メモリ108には第N-1フレームにおいてイン

ター符号化するマクロブロック位置の参照画像マクロブロック群 4 0 5 が記録される。

【 0 1 1 1 】

ここで、第 N - 1 フレームの符号化処理前に外部からインター符号化指示信号 3 0 1 が入力され、第 N フレームではフレームの左側をインター符号化するマクロブロック位置に、右側をイントラ符号化するマクロブロック位置に変更する指示がメモリ制御部 1 1 1 に伝えられたものとする。

【 0 1 1 2 】

まず、第 N - 1 フレームの符号化処理では、参照画像メモリ 1 0 8 に記録されている参照画像マクロブロック群 4 0 5 を用いて、インター符号化するマクロブロック群 4 0 2 のマクロブロックから符号化を行う。続いてイントラ符号化するマクロブロック群 4 0 1 のマクロブロックの符号化を行う。

【 0 1 1 3 】

インター符号化するマクロブロック位置の符号化処理を先に行う理由は、第 N - 1 フレームでイントラ符号化するマクロブロック位置が第 N フレームではインター符号化するマクロブロック位置となるため、参照画像メモリ 1 0 8 に第 N フレームでインター符号化するマクロブロック位置の参照画像マクロブロック群 4 0 6 を記録する必要があるからである。

【 0 1 1 4 】

すなわち、参照画像メモリ 1 0 8 に記録されている参照画像マクロブロック群 4 0 5 を先に使用し、これに対して第 N フレームでのインター符号化用の参照画像マクロブロック群 4 0 6 を上書きすることにより、参照画像メモリ 1 0 8 の容量を一定にして増やさないようにする。

【 0 1 1 5 】

また、最終的に第 N フレームで、第 N - 1 フレームで参照画像メモリ 1 0 8 に記録した参照画像マクロブロックを用いてインター符号化するか、これを用いずにイントラ符号化するかを決定することも、インター符号化中止の適当な判定基準が得られるならば可能である。

【 0 1 1 6 】

本実施の形態によれば、イントラ符号化、インター符号化するマクロブロック位置をユーザが外部から指定可能にすることにより、撮影するシーンに合った動画符号化処理ができるようになる。その際に、次フレームで使用する参照画像マクロブロックのみを参照画像メモリに書き込むようすることで、実施の形態 1 と同様に参照画像メモリの容量を削減することができる。

【0 1 1 7】

(実施の形態 3)

図 5 は本発明の実施の形態 3 に係る動画符号化装置の構成を示すブロック図である。図 5 において、図 1 に示した実施の形態 1 の動画符号化装置と同一部分には同一符号を付して説明する。

【0 1 1 8】

本実施の形態の動画符号化装置においては、画像フレームの符号量からイントラ符号化、インター符号化するマクロブロック位置を決定する。図 5 においては、図 1 の構成に加えて、画像フレームの符号量をカウントする符号量カウンタ 5 0 1 が設けられ、外部からの符号量閾値 5 0 2 が入力される。

【0 1 1 9】

図 6 は本実施の形態における参照画像メモリに対する記録制御の様子を説明する図である。図 6 において、第 N - 1 フレームではフレームの左側がイントラ符号化するマクロブロック群 6 0 1、右側がインター符号化するマクロブロック群 6 0 2 であり、参照画像メモリ 1 0 8 にはインター符号化するマクロブロック位置の参照画像マクロブロック群 6 0 3 が記録されているものとする。符号化の順序は、実施の形態 2 と同様に、インター符号化するマクロブロック群 6 0 2 を先に符号化し、続いてイントラ符号化するマクロブロック群 6 0 1 を符号化するものとする。

【0 1 2 0】

ここで、第 N - 1 フレームの符号化処理前から符号量の符号量閾値 5 0 2 が符号量カウンタ 5 0 1 に入力されており、第 N - 1 フレームでマクロブロック群 6 0 2 をインター符号化した符号量の総和が符号量閾値よりも小さい場合は、図 6 の(例 1)のように、第 N フレームは第 N - 1 フレームと同様の配置でフレーム

の左側をイントラ符号化するマクロブロック位置、右側をインター符号化するマクロブロック位置とするようにメモリ制御部 1 1 1 で制御する。

【 0 1 2 1 】

すなわち、インター符号化するマクロブロック群 6 0 2 を符号化し、そのローカルデコードデータを参照画像マクロブロック群 6 0 9 として参照画像マクロブロック群 6 0 3 に上書きすることで参照画像メモリ 1 0 8 に記録し、ここで得られる前記閾値判定結果に従い、イントラ符号化するマクロブロック群 6 0 1 のローカルデコードデータは参照画像メモリ 1 0 8 に記録しないようにする。

【 0 1 2 2 】

その結果、参照画像メモリ 1 0 8 には第 N フレームでインター符号化するマクロブロック群 6 0 8 の参照画像マクロブロック群 6 0 9 のみが記録される。これにより第 N フレームで参照画像マクロブロック群 6 0 9 を用いてマクロブロック群 6 0 8 をインター符号化することができる。インター符号化の符号量の総和が符号量閾値より小さいということは、そのシーンにおける画像符号化が目指す符号量内で実施できたことを示している。

【 0 1 2 3 】

次に、第 N - 1 フレームでマクロブロック群 6 0 2 をインター符号化した符号量の総和が符号量閾値よりも大きい場合は、図 6 の（例 2）のように、第 N フレームは第 N - 1 フレームと反対の配置、すなわち、フレームの左側をインター符号化するマクロブロック位置、右側をイントラ符号化するマクロブロック位置にするようにメモリ制御部 1 1 1 で制御する。

【 0 1 2 4 】

すなわち、インター符号化するマクロブロック群 6 0 2 を符号化し、そのローカルデコードデータを参照画像マクロブロック群 6 0 9 として参照画像マクロブロック群 6 0 3 に上書きすることで参照画像メモリ 1 0 8 に記録するが、ここで得られる閾値判定結果に従ってマクロブロック位置の符号化区分の配置を変更するので、次にイントラ符号化するマクロブロック群 6 0 1 のローカルデコードデータを参照画像マクロブロック群 6 0 6 として参照画像マクロブロック群 6 0 9 に上書きして参照画像メモリ 1 0 8 に記録する。

【 0 1 2 5 】

その結果、参照画像メモリ 1 0 8 には第 N フレームでインター符号化するマクロブロック群 6 0 4 の参照画像マクロブロック群 6 0 6 のみが記録される。これにより第 N フレームで参照画像マクロブロック群 6 0 6 を用いてマクロブロック群 6 0 4 をインター符号化することができる。

【 0 1 2 6 】

インター符号化した符号量の総和が符号量閾値より大きいということは、そのシーンにおいて画像の動きが速く、動き検出マッチング精度の低下に伴う誤差等で符号量が増加している等の原因が考えられ、イントラ符号化しても符号化効率が悪化しないと判断できる。その代わりに、イントラ符号化していた他のマクロブロック位置をインター符号化に変えることにより、総合的に符号化効率が改善される可能性がある。また、閾値を与えることによりメモリ制御部で符号化効率の良い配置が選択されるため、実施の形態 2 のようにユーザがシーンチェンジ毎に符号化レイアウトを指定する必要がなくなる。

【 0 1 2 7 】

本実施の形態によれば、画像フレームの符号量の総和からの判断に基づく符号化レイアウトの最適化が自動的にできるようになり、符号化効率を向上させることができる。また、実施の形態 1 や 2 と同様に、次のフレームで使用する参照画像マクロブロックのみを参照画像メモリに書き込むようにして参照画像メモリを削減することができる。

【 0 1 2 8 】

(実施の形態 4)

実施の形態 1 から 3 では、マクロブロック位置の符号化区分を図 4 や図 6 に示したように単純に画面を分割して配置するため、画面上における符号化効率の偏りが発生する。実施の形態 4 では、イントラ符号化、インター符号化するマクロブロック位置として、符号化効率の偏りが発生しないように考慮したパターンを採用する。

【 0 1 2 9 】

図 7 は本発明の実施の形態 4 に係る動画符号化装置の構成を示すブロック図で

ある。図 7 において、図 1 に示した実施の形態 1 の動画符号化装置と同一部分には同一符号を付して説明する。

【 0 1 3 0 】

図 8 は本実施の形態における動画符号化制御の様子を説明する図である。図 8 の実施の形態においては、画像フレームはマクロブロック位置（マクロブロックアドレス）を示す 8 0 1 のように 1 6 個のマクロブロックで構成されているものとし、イントラ符号化、インター符号化するマクロブロック位置は 8 0 2 に示すように千鳥状に配置したパターンで与えられるものとする。

【 0 1 3 1 】

このようにマクロブロック位置の符号化区分を単なる分割以外のパターンで配置することにより、参照画像メモリ 1 0 8 に記録される参照画像のマクロブロック位置の管理が必要となるため、本実施の形態の動画符号化装置では、図 7 に示すように、参照画像メモリ 1 0 8 に記録された参照画像のマクロブロック位置を参照画像メモリのアドレスに対比可能に記録するマクロブロックアドレス管理部 7 0 1 を設けている。これにより参照画像のマクロブロック位置を指定して参照画像メモリにアクセスすることができる。

【 0 1 3 2 】

また、マクロブロック位置の符号化区分を千鳥状配置のようなパターンに配置で固定したままでは以降のシーンによっては符号化効率が悪くなる可能性があるため、それを検知するために、図 7 に示すように、図 5 と同様に画像フレームの符号量をカウントする符号量カウンタ 5 0 1 を設け、外部からの符号量閾値 5 0 2 を入力している。これにより、符号量カウンタ 5 0 1 でカウントされる符号量が符号量閾値 5 0 2 より大きい場合は千鳥状配置のようなパターンは反転させるようにメモリ制御部 1 1 1 で制御する。

【 0 1 3 3 】

ここでは、符号量カウンタ 5 0 1 でカウントする符号量および符号量閾値 5 0 2 としては、1 画像フレームの符号量の総和を扱うものとする。

【 0 1 3 4 】

図 8 において、第 N - 2 フレーム 8 0 2 でマクロブロック位置の符号化区分が

図示するように千鳥状に配置されているときに、画像符号化は、マクロブロック位置 1 から 2、… 1 6 の順で行う。

【 0 1 3 5 】

第 N - 2 フレームの画像符号化の結果、符号量カウンタ 5 0 1 で集計された 1 画像フレーム分の符号量の総和が符号量閾値 5 0 2 よりも大きいものとする。しかし、参照画像メモリ 1 0 8 には第 N - 1 フレームでインター符号化するために参照画像 8 0 3 が記録されているため、第 N - 2 フレームの符号量の総和が大きいと判断されても、メモリ制御部 1 1 1 は第 N - 1 フレームで千鳥状の符号化区分配置を反転させることができない。

【 0 1 3 6 】

そこで、第 N - 1 フレーム 8 0 4 では第 N - 2 フレーム 8 0 2 と同様の符号化区分配置で符号化を行い、参照画像メモリ 1 0 8 にはイントラ符号化したマクロブロックから生成した参照画像マクロブロックを記録し、第 N フレーム 8 0 6 でインター符号化するための参照画像 8 0 5 とする。その上で、マクロブロック位置の符号化区分配置を反転させて第 N フレーム 8 0 6 のような千鳥状の配置に変える。

【 0 1 3 7 】

その結果、第 N フレーム 8 0 6 では参照画像 8 0 5 を用いて、マクロブロック位置の千鳥状配置の符号化区分を反転させたパターンに従って符号化を実施することができ、シーン変化に応じた符号化効率の良い符号化を実現することができる。

【 0 1 3 8 】

上記実施の形態においては、イントラ符号化、インター符号化するマクロブロック位置を千鳥状に配置したことにより、動き検出に使用する参照画像マクロブロックとその周辺の参照画像マクロブロックが千鳥状に記録される。その結果、マクロブロック単位の動き検出精度が大幅に低下するため、動き検出はマクロブロック内で画素単位に行う。

【 0 1 3 9 】

しかし、1 マクロブロック内の画素単位の動き検出では 1 マクロブロックを越

えた動き検出ができないため、動きの激しい映像に関しては動き検出精度が極めて低下する。そこで、動画符号化処理を簡素化するために、動き検出と動き補償を止めて動きベクトルをゼロベクトルに固定しても結果に大きな差は生じない。

【 0 1 4 0 】

図 9 は、動画符号化処理を簡素化し、図 7 に示した実施の形態 4 に係る動画像符号化装置の構成を簡略化したブロック図である。図 9 においては、図 7 の構成から動き補償部 1 0 9 および動き検出部 1 1 0 が除かれている。例えば、画面の小さい携帯機器でマクロブロック位置の符号化区分配置として千鳥状配置を採用した場合等では、簡素化された構成により実用的な符号化効率を維持しつつ装置のコストを低減することができる。

【 0 1 4 1 】

本実施の形態によれば、イントラ符号化、インター符号化するマクロブロック位置を千鳥状配置等のパターンで配置することにより、画面上の符号化効率の偏りを無くすことができ、さらに符号化した符号量を判定してマクロブロック位置の符号化区分配置を反転させる制御を行うことで、符号化レイアウトの最適化が可能になり、符号化効率を向上させることができる。

【 0 1 4 2 】

以上の説明においては、イントラ符号化、インター符号化するマクロブロック位置のパターンとして千鳥状配置を使用する例を示したが、このようなパターンの使用は上記実施の形態に示したように同一パターンを使用し続ける場合だけでなく、マクロブロック毎に画面情報や符号量に応じて次以降のフレームでいずれの符号化を行うかを判定し、イントラ符号化、インター符号化するマクロブロック位置を変えていく場合にも効果的である。

【 0 1 4 3 】

例えば、定期的に全マクロブロックをイントラ符号化した場合に、その次のフレームに対してイントラ符号化、インター符号化するマクロブロック位置の初期設定として、適切なマクロブロック位置の符号化区分配置を与えることにより、符号化時の符号量の偏りを減らし符号化効率を向上させることができる。

【 0 1 4 4 】

図10は、イントラ符号化、インター符号化するマクロブロック位置の初期設定パターン例を示す図である。図10においてパターン1001は上記実施の形態に示した千鳥型で、参照画像メモリの容量を1画像フレーム全体の参照画像を記録するフレームメモリの半分にすることができ、画面上の符号量の偏りを最も緩和できる可能性があるが、短所としては、参照画像マクロブロックが千鳥状に記録されるため、周辺のマクロブロックとしては斜め方向の参照画像マクロブロックしか参照できず、動き検出の精度が低下することが挙げられる。

【0145】

図10のパターン1002は格子型で、隣接する参照画像マクロブロックが左右、上下方向に複数個あるため、マクロブロック間の動き検出が可能になり動き検出の精度が向上するが、インター符号化するマクロブロックが多くなるため、参照画像メモリの容量を1画像フレーム全体の参照画像を記録するフレームメモリの半分にまで減らすことができなくなる。

【0146】

図10のパターン1003から1006は実施の形態1で説明したような分割型で、参照画像メモリの容量を1画像フレーム全体の参照画像を記録するフレームメモリの半分にすることができ、単純なパターンのために参照画像を記録するためのメモリ制御が容易であるが、特殊な画像を対象とする場合以外は画面上の符号量の偏りが大きくなる。

【0147】

図10のパターン1007と1008はストライプ型で、参照画像メモリの容量を1画像フレーム全体の参照画像を記録するフレームメモリの半分にすることができ、ストライプ方向の動き検出の精度が向上するが、千鳥型や格子型に比べると画面上の符号量の偏りが大きくなる。

【0148】

図10のパターン1009は画面中央部をイントラ符号化する中央高画質型で、画面中央部の画質は良くなるが、参照画像メモリの容量を1画像フレーム全体の参照画像を記録するフレームメモリの半分にまで減らすことができず、特殊な画像を対象とする場合以外は画面上の符号量の偏りが大きくなる。

【 0 1 4 9 】

(実施の形態 5)

前述した実施の形態 4 の手法は、1 画像フレームの符号量が閾値を超えるほど大きくなった場合に、これに続くフレームに対してイントラ符号化、インター符号化するマクロブロック位置の初期設定を与える方法として有用であり、特に、定期的またはシーンチェンジにより全マクロブロックをイントラ符号化する場合は、次のフレームに対する符号化区分パターンの初期設定として千鳥型配置が効果的である。

【 0 1 5 0 】

実施の形態 5 は実施の形態 4 の応用例であり、画像フレームの符号量の観測により、符号量が異常に大きくなった場合にこれをシーンチェンジとして検出し、シーンチェンジを検出した場合に全マクロブロックをイントラ符号化し、その次のフレームの符号化区分パターンを千鳥型配置とするものである。

【 0 1 5 1 】

図 1 1 は本発明の実施の形態 5 に係る動画符号化装置の構成を示すブロック図である。図 1 1 において、図 1 に示した実施の形態 1、図 7 に示した実施の形態 4 の動画符号化装置と同一部分については同一符号を付して説明する。

【 0 1 5 2 】

図 1 1 の構成においては、図 7 の構成に対して、符号量カウンタ 5 0 1 に外部から入力するシーンチェンジ閾値 1 1 0 1 と、メモリ制御部 1 1 1 に外部から入力するシーンチェンジ信号 1 1 0 2 とが追加されている。

【 0 1 5 3 】

図 1 2 は本実施の形態における動画符号化制御の様子を説明する図である。図 1 2 に示す実施の形態においては、画像フレームはマクロブロック位置（マクロブロックアドレス）を示す 1 2 0 1 のように 1 6 個のマクロブロックで構成されているものとする。

【 0 1 5 4 】

第 N - 1 フレーム 1 2 0 2 において通常の符号化処理を行う場合は、各マクロブロック位置毎のイントラ符号化、インター符号化の区分に従い符号化を行い、

参照画像 1 2 0 3 を生成して参照画像メモリ 1 0 8 に記録し、第 N フレーム 1 2 0 4 に進む。ここでは、次の実施の形態 6 で説明するマクロブロック毎に次のフレームでいずれの符号化を行うかを判定する場合を示しており、第 N - 1 フレーム 1 2 0 2 のマクロブロック位置 6 がイントラ符号化からインター符号化に変更されている。

【 0 1 5 5 】

ここで、第 N - 1 フレームにおいてシーンチェンジが発生し、符号量カウンタ 5 0 1 で観測された符号量の総和がシーンチェンジ閾値 1 1 0 1 を超えたことが検出され、またはシーンチェンジ信号 1 1 0 2 が外部から通知されたとする。この場合は第 N フレームにおいて参照画像メモリ 1 0 8 に記録された参照画像 1 2 0 3 を使用しても符号化効率は良くならないので、記録された参照画像 1 2 0 3 を無視し、第 N フレームにおいては全マクロブロックをイントラ符号化するように決定する。

【 0 1 5 6 】

全マクロブロックをイントラ符号化することになった第 N フレーム 1 2 0 5 においては、次の第 N + 1 フレームの符号化区分パターンを千鳥型配置とし、全マクロブロックをイントラ符号化を行うとともに、千鳥型配置のインター符号化するマクロブロック位置に対して参照画像 1 2 0 6 を生成して参照画像メモリ 1 0 8 に記録する。

【 0 1 5 7 】

千鳥型配置でインター符号化するマクロブロック位置が与えられた第 N + 1 フレーム 1 2 0 7 においては、参照画像メモリ 1 0 8 に記録された参照画像 1 2 0 6 を使用して符号化を行うとともに、マクロブロック毎に次のフレームでいずれの符号化を行うかを判定する通常の符号化処理に戻り、参照画像 1 2 0 8 を生成し第 N + 2 フレーム 1 2 0 9 に進む。

【 0 1 5 8 】

本実施の形態では効果的な符号化区分パターンの初期設定として千鳥型配置を選んだが、撮影する動画像の性質によっては他のパターンの方が効果的な場合もあるので、目的に応じて符号化効率を向上させる適切なパターンを選択すること

が望ましい。

【0159】

(実施の形態6)

実施の形態4、5の実施の形態では、千鳥状配置の符号化区分パターンを使用して動画符号化を行うことにより画面上での符号化効率の偏りを無くしたが、同一の符号化区分パターンとその反転パターンを使用するだけではシーンに応じて符号化効率を向上させることはできない。

【0160】

実施の形態6においては、第Nフレームにおける画像フレームの情報や各マクロブロックの符号量等の判断に基づき、マクロブロック位置毎に第Nフレームでイントラ符号化とインター符号化のいずれの符号化を行うか決定することにより符号化効率を向上させる。

【0161】

図13は本発明の実施の形態6に係る動画符号化装置の構成を示すブロック図である。図13において、図1に示した実施の形態1および図7に示した実施の形態4の動画符号化装置と同一部分については同一符号を付して説明する。

【0162】

図13の構成においては、図7の構成に対して、インターマクロブロック数カウンタ1301、差分比較回路1302、差分比較回路1302に入力する差分閾値1(1303)および差分閾値2(1304)、連続インター符号化回数カウンタ1305、連続インター符号化回数カウンタ1305に入力する閾値1306、連続イントラ符号化回数カウンタ1307、連続イントラ符号化カウンタ1307に入力する閾値1308が追加されている。

【0163】

本発明においては参照画像メモリ108には次のフレームでインター符号化するマクロブロック位置のみについて参照画像を記録するが、本実施の形態においてはマクロブロック位置毎に次のフレームでいずれの符号化を行うか決定するため、参照画像メモリ108に記録する参照画像の個数とマクロブロック位置(マクロブロックのアドレス)が変化する。

【0164】

そのため、参照画像メモリ108に記録するマクロブロック位置を管理するマクロブロックアドレス管理部701の他に、現画像フレームについて参照画像メモリ108に記録する参照画像マクロブロック数を管理するためにインターマクロブロック数カウンタ1301を設けている。

【0165】

これを用いた参照画像マクロブロック数の管理方法は次のようなものである。インターマクロブロック数カウンタ1301としてアップカウント(+1)およびダウンカウント(-1)ができる双方向カウンタを用い、参照画像メモリ108に容量分の参照画像マクロブロックが記録されている状態のときにカウント値を0とする。

【0166】

現画像フレームでイントラ符号化したマクロブロック位置のマクロブロックを次のフレームでインター符号化する場合はダウンカウント(-1)し、現画像フレームでインター符号化したマクロブロック位置のマクロブロックを次のフレームでイントラ符号化する場合はアップカウント(+1)し、符号化区分が変わらない場合はカウント値を変えないようにする。

【0167】

インターマクロブロック数カウンタ1301を上記のように制御し、カウント値が正(+1以上)の場合にのみ、現画像フレームでイントラ符号化したマクロブロック位置のマクロブロックを次のフレームでインター符号化に変えることができ、参照画像マクロブロックを参照画像メモリ108に記録することができるようにメモリ制御部で制御する。

【0168】

すなわち、記録する参照画像マクロブロックを減らすことで生じた参照画像メモリの記録余地に対してのみ、新たなマクロブロック位置の参照画像マクロブロックを記録することができる。参照画像メモリ108に記録する参照画像マクロブロック数についてこのような管理を行うことにより、現画像フレームのマクロブロック位置順に符号化を行う場合に、インター符号化したマクロブロック位置

が偏ることが無いように参照画像メモリ 1 0 8 に記録する参照画像マクロブロック数を管理することができる。

【 0 1 6 9 】

これと対照的な方法は、現画像フレームのマクロブロック位置順に符号化を行う際に、現画像フレームの符号化区分とは無関係に、次のフレームでインター符号化すると決定したマクロブロック数のみをインターマクロブロック数カウンタ 1 3 0 1 でカウントし、カウント値がインター符号化する最大マクロブロック数に達して参照画像メモリが一杯になった場合は、それ以降に符号化する現画像フレームのマクロブロック位置のマクロブロックは次の画像フレームにおいてイントラ符号化するように決定するものである。

【 0 1 7 0 】

この方法は制御が簡単ではあるが、画像の状況によってはイントラ符号化、インター符号化するマクロブロック位置に偏りが生ずる場合がある。

【 0 1 7 1 】

差分比較回路 1 3 0 2 は、現画像フレームのインター符号化するマクロブロックについて参照画像マクロブロックとの差分を求め、またはその差分から評価関数値を算出し、評価関数値を差分閾値と比較した結果をメモリ制御部 1 1 1 に伝えることで、次のフレームにおけるマクロブロック位置毎の符号化方法を決定する。評価関数値は、例えば差分絶対値総和とする。

【 0 1 7 2 】

連続インター符号化回数カウンタ 1 3 0 5 はマクロブロック位置毎に連続インター符号化回数をカウントし、連続イントラ符号化回数カウンタ 1 3 0 7 はマクロブロック位置毎に連続イントラ符号化回数をカウントする。これらはマクロブロック位置数分のカウンタを用意する必要はなく、マクロブロック位置数分のメモリと加算回路で実現でき、これらをメモリ制御部 1 1 1 の内部に設けても良い。

【 0 1 7 3 】

図 1 4 から図 1 9 は本実施の形態における動画符号化制御の様子を説明する図である。これらの図に示す実施の形態においては、画像フレームはマクロブロッ

ク位置（マクロブロックアドレス）を示す1401のように16個のマクロブロックで構成されているものとする。

【0174】

図14から図16は、第N-1フレームでインター符号化するマクロブロック位置のマクロブロックを第Nフレームでイントラ符号化に変え、図17から図19は、第N-1フレームでイントラ符号化するマクロブロック位置のマクロブロックを第Nフレームでインター符号化に変え、それぞれ総合的に画像フレーム全体で符号化効率を向上させる符号化処理例である。

【0175】

図14に示す例1においては、通常は、第N-1フレーム1402においてインター符号化するマクロブロック位置のマクロブロックを第Nフレームにおいてもインター符号化するようにし、現画像のインター符号化するマクロブロックについて参照画像1403を生成して参照画像メモリ108に記録する。その際に、差分比較回路1302を用いて現画像フレームのインター符号化するマクロブロックとその参照画像マクロブロックとの差分を求めることにより、マクロブロック毎に1404に示すような差分値（評価関数値として差分絶対値総和を採用したもの）が得られる。

【0176】

いま、差分値と比較する差分閾値1（1303）が50であるとし、第N-1フレーム1402においてマクロブロック位置1のマクロブロックから順に符号化が進み、インター符号化するマクロブロック位置10の差分値90が得られたとする。差分比較回路1302の比較結果で差分値が差分閾値1より大きいので、第Nフレーム1405ではマクロブロック位置10のマクロブロックをイントラ符号化に変える。

【0177】

このとき、インターマクロブロック数カウンタ1301はアップカウント（+1）され、参照画像メモリ108に記録余裕ができたことが示されるので、これ以降の第N-1フレームでイントラ符号化する他のマクロブロック位置のマクロブロックを第Nフレームでインター符号化するように変える余地が1つできる。

【 0 1 7 8 】

例 1 のようにインター符号化マクロブロックの差分値が差分閾値 1 より大きいということは、マクロブロック位置での動きが大きいことを示し、インター符号化を実施すると動き検出誤差が大きく符号化後の符号量が大きくなる可能性があるため、マクロブロック位置を一般的にインター符号化よりも符号量が大きいとされるイントラ符号化に変えても符号量は大幅に増加しないと推測できる。

【 0 1 7 9 】

このように、参照画像マクロブロックとの差分量が大きいインター符号化マクロブロックは次のフレームでイントラ符号化することにより、他のイントラ符号化マクロブロックをインター符号化に変えることができるように参照画像メモリ 1 0 8 に空きを作ることができるため、画像フレーム全体における符号化効率を向上させることができる。

【 0 1 8 0 】

図 1 5 に示す例 2 においては、通常は、第 N - 1 フレーム 1 5 0 2 においてインター符号化するマクロブロック位置のマクロブロックを第 N フレームにおいてもインター符号化するようにし、現画像のインター符号化するマクロブロックについて参照画像 1 5 0 3 を生成して参照画像メモリ 1 0 8 に記録する。その際に、差分比較回路 1 3 0 2 を用いて現画像フレームのインター符号化するマクロブロックとその参照画像マクロブロックとの差分を求めることにより、マクロブロック毎に 1 5 0 4 に示すような差分値が得られる。

【 0 1 8 1 】

いま、差分値と比較する差分閾値 1 (1 3 0 3) が 5 0 であるとし、第 N - 1 フレーム 1 5 0 2 においてマクロブロック位置 1 のマクロブロックから順に符号化が進み、インター符号化するマクロブロック位置 1 5 の差分値 4 9 が得られたとする。差分比較回路 1 3 0 2 の比較結果では差分値は差分閾値 1 より小さいがその近傍であり、このときのインターマクロブロック数カウンタ 1 3 0 1 のカウント値は 0 であるので、第 N フレーム 1 5 0 5 ではマクロブロック位置 1 0 のマクロブロックをイントラ符号化に変える。

【 0 1 8 2 】

このとき、インターマクロブロック数カウンタ 1 3 0 1 はアップカウント (+1) され、参照画像メモリ 1 0 8 に記録余裕ができたことが示されるので、これ以降の第 N-1 フレームでイントラ符号化する他のマクロブロック位置のマクロブロックを第 N フレームでインター符号化するように変える余地が 1 つできる。

【 0 1 8 3 】

このように、参照画像マクロブロックとの差分量が差分閾値 1 より小さくてもその近傍であり、かつ参照画像メモリに記録余裕が無いと判断される場合は、例 1 と同じ理由でインター符号化マクロブロックを次のフレームでイントラ符号化することにより、他のイントラ符号化マクロブロックをインター符号化に変えることができるように参照画像メモリ 1 0 8 に空きを作ることができるため、画像フレーム全体における符号化効率を向上させることができる。

【 0 1 8 4 】

図 1 6 に示す例 3 においては、通常は、第 N-1 フレーム 1 6 0 2 においてインター符号化するマクロブロック位置のマクロブロックを第 N フレームにおいてもインター符号化するようにし、現画像のインター符号化するマクロブロックについて参照画像 1 6 0 3 を生成して参照画像メモリ 1 0 8 に記録する。その際に、インター符号化するマクロブロックについては連続インター符号化回数カウンタ 1 3 0 5 をカウントすることにより、1 6 0 4 に示すようなマクロブロック位置毎の連続インター符号化回数を得られる。

【 0 1 8 5 】

いま、連続インター符号化回数と比較する閾値 1 3 0 6 が 5 であるとし、第 N-1 フレーム 1 6 0 2 においてマクロブロック位置 1 のマクロブロックから順に符号化が進み、インター符号化するマクロブロック位置 1 0 のマクロブロックの符号化終了時に連続インター符号化回数が 5 に達したとする。連続インター符号化回数が閾値 1 3 0 6 に達したことになるので、第 N フレーム 1 6 0 5 ではマクロブロック位置 1 0 のマクロブロックをイントラ符号化に変える。

【 0 1 8 6 】

インター符号化は時間的冗長性を利用して符号化を行うため現画像と参照画像の差分を符号化するが、通信中に符号化データにエラーが重畳すると差分を符号

化しているために復元が難しい。従って、連続してインター符号化したマクロブロック位置のマクロブロックは、数フレーム毎に差分を用いないイントラ符号化を実施してエラー耐性を強化する必要がある。

【0187】

このとき、インターマクロブロック数カウンタ1301はアップカウント（＋1）され、参照画像メモリ108に記録余裕ができたことが示されるので、これ以降の第N－1フレームでイントラ符号化する他のマクロブロック位置のマクロブロックを第Nフレームでインター符号化するように変える余地が1つできる。このようにして、画像フレーム全体における符号化効率の向上を図ることができる。

【0188】

図17に示す例4においては、通常は、第N－1フレーム1702においてインター符号化するマクロブロック位置のマクロブロックは第Nフレームにおいてもインター符号化し、イントラ符号化するマクロブロック位置のマクロブロックは第Nフレームにおいてもイントラ符号化するようにし、現画像のインター符号化するマクロブロックについて参照画像1703を生成して参照画像メモリ108に記録する。その際に、差分比較回路1302を用いて現画像フレームのインター符号化するマクロブロックとその参照画像マクロブロックとの差分を求めることにより、マクロブロック位置毎に1704に示すような差分値が得られる。

【0189】

いま、差分値と比較する差分閾値2（1303）が15であるとし、第N－1フレーム1702においてマクロブロック位置1のマクロブロックから順にイントラ符号化するマクロブロック位置6のマクロブロックまで符号化が進んだものとする。また、符号化開始前にインターマクロブロック数カウンタ1301のカウント値が正（＋）で参照画像メモリ108に記録余裕があるものとする。

【0190】

このとき、マクロブロック位置6に隣接するインター符号化するマクロブロック位置2とマクロブロック位置5のマクロブロックについてはすでにインター符号化が終了しており、それぞれの差分値8と10は差分閾値2より小さいので、

第Nフレーム1705ではマクロブロック位置6のマクロブロックをインター符号化に変える。

【0191】

さらに、イントラ符号化したマクロブロック位置6のマクロブロックの符号化データから参照画像マクロブロックを生成して参照画像メモリ108に記録する。そのため、インターマクロブロック数カウンタ1301はダウンカウント（-1）され、参照画像メモリ108に記録余裕が1つ減らされる。

【0192】

周辺マクロブロックの参照画像との差分量が小さいイントラ符号化マクロブロックは、周辺マクロブロックとの空間的相関性から、マクロブロックの動きが小さく、次のフレームでインター符号化しても動き検出誤差が少ないと判断できるため、参照画像メモリに記録余裕がある場合は、マクロブロック位置のマクロブロックを次のフレームでインター符号化に変えることにより、符号化効率を向上させることができる。

【0193】

図18に示す例5においては、通常は、第N-1フレーム1802においてインター符号化するマクロブロック位置のマクロブロックは第Nフレームにおいてもインター符号化し、イントラ符号化するマクロブロック位置のマクロブロックは第Nフレームにおいてもイントラ符号化するようにし、現画像のインター符号化するマクロブロックについて参照画像1803を生成して参照画像メモリ108に記録する。その際に、イントラ符号化後の符号量を符号量カウンタ501を用いてカウントすることにより、マクロブロック毎に1804に示すような符号量が得られる。

【0194】

いま、イントラ符号化後の符号量と比較する符号量閾値502が50であるとし、第N-1フレーム1802においてマクロブロック位置1のマクロブロックから順にイントラ符号化するマクロブロック位置6のマクロブロックまで符号化が進んだものとする。また、符号化開始前にインターマクロブロック数カウンタ1301のカウント値が正（+）で参照画像メモリ108に記録余裕があるもの

とする。

【0195】

このとき、マクロブロック位置6の符号量は70で符号量閾値より大きいので、第Nフレーム1805ではマクロブロック位置6のマクロブロックをインター符号化に変える。さらに、イントラ符号化したマクロブロック位置6のマクロブロックの符号化データから参照画像マクロブロックを生成して参照画像メモリ108に記録する。そのため、インターマクロブロック数カウンタ1301はダウンカウント（-1）され、参照画像メモリ108に記録余裕が1つ減らされる。

【0196】

時間的相関性を考慮するとイントラ符号化して符号化効率が悪いと判断されたマクロブロック位置のマクロブロックは次のフレームにおいてもイントラ符号化すると符号化効率が悪い可能性が高いと判断される。そのため、マクロブロック位置のマクロブロックを次のフレームでインター符号化することにより符号化効率が向上することが期待できる。

【0197】

図19に示す例6においては、通常は、第N-1フレーム1902においてインター符号化するマクロブロック位置のマクロブロックは第Nフレームにおいてもインター符号化し、イントラ符号化するマクロブロック位置のマクロブロックは第Nフレームにおいてもイントラ符号化するようにし、現画像のインター符号化するマクロブロックについて参照画像1903を生成して参照画像メモリ108に記録する。その際に、イントラ符号化するマクロブロックについては連続イントラ符号化回数カウンタ1307をカウントすることにより、1904に示すようなマクロブロック位置毎の連続イントラ符号化回数を得られる。

【0198】

いま、連続イントラ符号化回数と比較する閾値1308が5であるとし、第N-1フレーム1902においてマクロブロック位置1のマクロブロックから順に符号化が進み、イントラ符号化するマクロブロック位置6の符号化終了時に連続イントラ符号化回数が5に達したとする。また、符号化開始前にインターマクロブロック数カウンタ1301のカウント値が正（+）で参照画像メモリ108に

記録余裕があるものとする。

【0199】

このとき、連続イントラ符号化回数が閾値1308に達したことになるので、第Nフレーム1905ではマクロブロック位置6のマクロブロックをインター符号化に変える。さらに、マクロブロック位置6のイントラ符号化マクロブロックの符号化データから参照画像マクロブロックを生成して参照画像メモリ108に記録する。そのため、インターマクロブロック数カウンタ1301はダウンカウント(-1)され、参照画像メモリ108に記録余裕が1つ減らされる。

【0200】

イントラ符号化の符号量が符号量閾値以下であり、周辺にインター符号化したマクロブロックが隣接していない場合は、例4と例5の方法を実施しても、そのマクロブロック位置のマクロブロックはイントラ符号化が長く継続する可能性がある。そこで、連続イントラ符号化回数を監視し、一般的に符号化効率が悪いとされるイントラ符号化マクロブロックをある回数以上連続しないように制御することにより、符号化効率を向上させることができる。

【0201】

(実施の形態7)

本実施の形態では、監視カメラのように撮りたいターゲットは画質を重視したイントラ符号化マクロブロックで構成し、ターゲットの周辺は符号化効率を重視したインター符号化マクロブロックで構成する。周辺マクロブロックをインター符号化しておくことは、次のフレームで臨機応変に符号化効率を向上させる備えになることを意味する。また、ターゲットは外部から領域指定することを可能にする。

【0202】

図20は本発明の実施の形態7に係る動画符号化装置の構成を示すブロック図である。図20において、図1に示した実施の形態1および図13に示した実施の形態6の動画符号化装置と同一部分には同一符号を付して説明する。図20において、2001は外部からターゲットの動き情報を入力する信号である。

【0203】

図21から図25は本実施の形態における動画符号化制御の様子を説明する図である。ここで説明する実施の形態においては、マクロブロック位置（マクロブロックアドレス）を示す2101のように、画像フレームは横6×縦5の30個のマクロブロックで構成されているものとする。また、参照画像メモリ108の容量は18個の参照画像マクロブロックを記録できる容量とする。

【0204】

いま、第N-1フレーム2102において、イントラ符号化するターゲット領域が中央の12個のマクロブロック群（マクロブロック位置は8～11、14～17、20～23）にあり、参照画像メモリ108には、参照画像2103に示すように、ターゲット領域の周囲のインター符号化するマクロブロック位置に対する18個の参照画像マクロブロックが記録されているものとする。

【0205】

図22は、第N-1フレーム2102の符号化時に、外部から入力するターゲットの動き情報2001により、ターゲットが上方に1マクロブロック移動すると判断された場合の動画符号化制御の様子を説明する図である。

【0206】

第Nフレームでターゲットがマクロブロック位置（マクロブロックアドレス）を示す2201のように動く予測されるため、第N-1フレーム2102の符号化時に、まず、マクロブロック位置2～5のマクロブロックを第Nフレーム2202でイントラ符号化に変えるようにし、参照画像メモリ108には、マクロブロック位置2～5の参照画像マクロブロックを記録しないようにする。

【0207】

次に、マクロブロック位置20～23のマクロブロックを第Nフレーム2202でインター符号化に変えるようにし、参照画像メモリ108には、マクロブロック位置2～5の参照画像マクロブロックを記録せずに空けておいた記録余地に、マクロブロック位置20～23の参照画像マクロブロックを記録する。

【0208】

以上の説明では同種の処理をまとめて説明したが、実際にはマクロブロック位置順に符号化処理を行い、インター符号化するマクロブロックの通常処理と上記

処理を併せて第Nフレーム用参照画像2203を準備する。第Nフレーム2202の図中の数字は、第N-1フレーム2102の符号化時におけるインターマクロブロック数カウンタ1301のカウント値の推移を示したものである。カウント値が負にならないように制御されていることが判る。

【0209】

また、第Nフレームでターゲット領域の周囲のさらに外側になるマクロブロック位置25～30のマクロブロックについては、第Nフレーム2202に示すように、イントラ符号化して参照画像メモリに空きを準備しておくことが望ましい。

【0210】

図23は、第N-1フレーム2102の符号化時に、外部から入力するターゲットの動き情報2001により、ターゲットが左方に1マクロブロック移動すると判断された場合の動画符号化制御の様子を説明する図である。

【0211】

第Nフレームでターゲットがマクロブロック位置（マクロブロックアドレス）を示す2301のように動く予測されるため、第N-1フレーム2102の符号化時に、まず、マクロブロック位置7、13、19のマクロブロックを第Nフレーム2302でイントラ符号化に変えるようにし、参照画像メモリ108には、マクロブロック位置7、13、19の参照画像マクロブロックを記録しないようにする。

【0212】

次に、マクロブロック位置11、17、23のマクロブロックを第Nフレーム2302でインター符号化に変えるようにし、参照画像メモリ108には、マクロブロック位置7、13、19の参照画像マクロブロックを記録せずに空けておいた記録余地に、マクロブロック位置11、17、23の参照画像マクロブロックを記録する。

【0213】

以上の説明では同種の処理をまとめて説明したが、実際にはマクロブロック位置順に符号化処理を行い、インター符号化するマクロブロックの通常処理と上記

処理を併せて第Nフレーム用参照画像2303を準備する。第Nフレーム2302の図中の数字は、第N-1フレーム2102の符号化時におけるインターマクロブロック数カウンタ1301のカウント値の推移を示したものである。この場合もカウント値が負にならないように制御されていることが判る。

【0214】

また、第Nフレームでターゲット領域の周囲のさらに外側になるマクロブロック位置6、12、18、24、30のマクロブロックについては、第Nフレーム2302に示すように、イントラ符号化して参照画像メモリに空きを準備しておくことが望ましい。

【0215】

図24は、第N-1フレーム2102の符号化時に、外部から入力するターゲットの動き情報2001により、ターゲットが下方に1マクロブロック移動すると判断された場合の動画符号化制御の様子を説明する図である。

【0216】

第Nフレームでターゲットがマクロブロック位置（マクロブロックアドレス）を示す2401のように動くと予測されるため、第N-1フレーム2102の符号化時に、まず、第Nフレームでターゲット領域の周囲のさらに外側になるマクロブロック位置1～6のマクロブロックを第Nフレーム2402でイントラ符号化に変えるようにし、参照画像メモリ108には、マクロブロック位置1～6の参照画像マクロブロックを記録しないようにする。

【0217】

次に、マクロブロック位置8～11のマクロブロックを第Nフレーム2402でインター符号化に変えるようにし、参照画像メモリ108には、マクロブロック位置1～6の参照画像マクロブロックを記録せずに空けておいた記録余地に、マクロブロック位置8～11の参照画像マクロブロックを記録する。

【0218】

さらに、マクロブロック位置26～29のマクロブロックを第Nフレーム2402でイントラ符号化に変えるようにし、参照画像メモリ108には、マクロブロック位置26～29の参照画像マクロブロックを記録しないようにする。

【 0 2 1 9 】

以上の説明では同種の処理をまとめて説明したが、実際にはマクロブロック位置順に符号化処理を行い、インター符号化するマクロブロックの通常処理と上記処理を併せて第Nフレーム用参照画像 2 4 0 3 を準備する。第Nフレーム 2 3 0 2 の図中の数字は、第N-1 フレーム 2 1 0 2 の符号化時におけるインターマクロブロック数カウンタ 1 3 0 1 のカウント値の推移を示したものである。この場合もカウント値が負にならないように制御されていることが判る。

【 0 2 2 0 】

図 2 5 は、第N-1 フレーム 2 1 0 2 の符号化時に、外部から入力するターゲットの動き情報 2 0 0 1 により、ターゲットが右方に 1 マクロブロック移動すると判断された場合の動画符号化制御の様子を説明する図である。

【 0 2 2 1 】

第Nフレームでターゲットがマクロブロック位置（マクロブロックアドレス）を示す 2 5 0 1 のように動くと予測されるため、第N-1 フレーム 2 1 0 2 の符号化時に、まず、マクロブロック位置 1、7、13、19、25 のマクロブロックを第Nフレーム 2 5 0 2 でイントラ符号化に変えるようにし、参照画像メモリ 1 0 8 には、マクロブロック位置 1、7、13、19、25 の参照画像マクロブロックを記録しないようにする。

【 0 2 2 2 】

次に、マクロブロック位置 8、14、20 のマクロブロックを第Nフレーム 2 5 0 2 でインター符号化に変えるようにし、参照画像メモリ 1 0 8 には、マクロブロック位置 1、7、13、19 の参照画像マクロブロックを記録せずに空けておいた記録余地に、マクロブロック位置 8、14、20 の参照画像マクロブロックを記録する。

【 0 2 2 3 】

さらに、マクロブロック位置 12、18、24 のマクロブロックを第Nフレーム 2 5 0 2 でイントラ符号化に変えるようにし、参照画像メモリ 1 0 8 には、マクロブロック位置 12、18、24 の参照画像マクロブロックを記録しないようにする。

【 0 2 2 4 】

以上の説明では同種の処理をまとめて説明したが、実際にはマクロブロック位置順に符号化処理を行い、インター符号化するマクロブロックの通常処理と上記処理を併せて第Nフレーム用参照画像2503を準備する。第Nフレーム2502の図中の数字は、第N-1フレーム2102の符号化時におけるインターマクロブロック数カウンタ1301のカウント値の推移を示したものである。この場合もカウント値が負にならないように制御されていることが判る。

【 0 2 2 5 】

本実施の形態によれば、撮影するターゲットは画質を重視し、ターゲットの周辺は符号化効率を重視した動画符号化が可能になる。また、以上説明した上下左右の4つの移動パターンを組み合わせることで符号化を実施することにより、斜め方向へのターゲット移動の動画符号化処理も可能になる。

【 0 2 2 6 】

(実施の形態8)

本実施の形態では、参照画像メモリの容量内の画像サイズの映像に関しては従来技術の動画符号化を行い、参照画像メモリの容量より大きな画像サイズ映像に対しては1画像フレーム内でインター符号化する最大マクロブロック数を制限し、同一参照画像メモリを用いて動画符号化を行うことにより画像サイズフリーの動画符号化処理を可能にする。

【 0 2 2 7 】

図26は本発明の実施の形態8に係る動画符号化装置の構成を示すブロック図である。図26において、図1に示した実施の形態1の動画符号化装置と同一部分には同一符号を付して説明する。図26において、2601は外部から画像サイズ情報をメモリ制御部111に入力する信号である。

【 0 2 2 8 】

図27は本実施の形態における動画符号化制御の様子を説明する図である。図27においては、400個の参照画像マクロブロックを記録可能な参照画像メモリ108を用いて、CIF画像2701の動画符号化およびVGA画像2703の動画符号化を行う実施の形態を示している。なお、これは説明のための実施の

形態であり、画像サイズを特定するものではない。

【 0 2 2 9 】

画像サイズ情報 2 6 0 1 の指定が C I F 画像サイズの場合は、C I F 画像 2 7 0 1 の全てのマクロブロック（3 9 6 個）をインター符号化することが可能なため、1 画像フレーム内でインター符号化する最大マクロブロック数を制限しない従来の動画符号化を行う。

【 0 2 3 0 】

画像サイズ情報 2 6 0 1 の指定が V G A 画像サイズの場合は、V G A 画像 2 7 0 3 に示すようにマクロブロック数が 1 2 0 0 個であるため、V G A 画像フレーム 2 7 0 4 に示すようにマクロブロック 3 個に 1 個の割合でインター符号化を行い、他のマクロブロックはイントラ符号化を行い、次のフレームでインター符号化するマクロブロック位置の参照画像マクロブロックのみを参照画像メモリ 1 0 8 に記録することにより動画符号化が可能になる。

【 0 2 3 1 】

本実施の形態によれば、画像サイズ情報に応じてインター符号化するマクロブロックの割合を制御することにより、同一参照画像メモリを用いて複数の画像サイズの動画符号化が可能になる。

【 0 2 3 2 】

（実施の形態 9）

実施の形態 4 において説明したように、隣接したマクロブロック位置に参照画像が少ないかまたは存在しない場合は、動き検出、動き補償の精度が大幅に低下するため、動き補償の機能を停止しても影響はほとんど無いと考えられることから、図 9 のように動画符号化処理を簡素化した動画符号化装置の構成を示した。

【 0 2 3 3 】

本実施の形態は、上記方式をさらに一歩進め、動き補償機能の停止を選択できるように制御することにより、撮影する動画の状況に応じて省エネと処理効率の向上を図るものである。

【 0 2 3 4 】

図 2 8 は本発明の実施の形態 9 に係る動画符号化装置の構成を示すブロック図である。図 2 8 において、図 1 に示した実施の形態 1 の動画符号化装置と同一部分には同一符号を付して説明する。

【 0 2 3 5 】

図 2 8 においては、図 1 の構成に対して、動き補償部 1 0 9、動き検出部 1 1 0 に入力する動き補償停止命令信号 2 8 0 1 が追加されている。動き補償停止命令信号 2 8 0 1 が与えられた場合は動き補償部 1 0 9、動き検出部 1 1 0 は動作を停止し、インター符号化する場合は、現画像との差分をとる予測画像として直接参照画像を与える構成にする。

【 0 2 3 6 】

これにより、外部からの停止命令によって動き補償部 1 0 9、動き検出部 1 1 0 を停止させても動画符号化の実施が可能となり、不要な回路を停止させることにより消費電力を軽減することができる。

【 0 2 3 7 】

(実施の形態 1 0)

本実施の形態は、マクロブロック位置毎に過去のインター符号化回数を履歴として記録し、再起動時等において各種設定が初期化される際に、その回数を参照してマクロブロック位置毎の符号化区分を決定し、画質および符号化効率の改善を図るものである。

【 0 2 3 8 】

図 2 9 は本発明の実施の形態 1 0 に係る動画符号化装置の構成を示すブロック図である。図 2 9 において、図 1 に示した実施の形態 1 および図 7 に示した実施の形態 4 の動画符号化装置と同一部分には同一符号を付して説明する。

【 0 2 3 9 】

図 2 9 に示す構成においては、マクロブロック位置毎に過去のインター符号化回数をカウントして記録するために、インター符号化回数カウンタ 2 9 0 1 を設けている。メモリ制御部 1 1 1 は再起動時等において各種設定が初期化される際にインター符号化回数カウンタ 2 9 0 1 を参照し、インター符号化回数の多いマクロブロック位置のマクロブロックから順に優先的にインター符号化するように

決定する。

【 0 2 4 0 】

図 2 9 において、画像フレームはマクロブロック位置（マクロブロックアドレス）を示す 2 9 0 2 のように 3 0 個のマクロブロックで構成されているものとし、インター符号化回数カウンタ 2 9 0 1 に記録されたマクロブロック位置毎のインター符号化回数は 2 9 0 3 に示すものとする。

【 0 2 4 1 】

いま、動画符号化装置の再起動が行われたとすると、再起動後の第 1 フレームでは全てのマクロブロックがイントラ符号化される。その符号化時に決定される第 2 フレームのマクロブロック位置の符号化区分については、マクロブロック位置毎のインター符号化回数 2 9 0 3 を参照し、参照画像記録メモリ 1 0 8 の容量が画像フレーム分の容量の半分であったとすると、インター符号化回数の多いマクロブロック位置のマクロブロックから順に 1 5 個を選んでインター符号化するマクロブロック位置と決定する。このようにすることにより、起動直後の第 2 フレーム以降の画質および符号化効率を改善することができる。

【 0 2 4 2 】

この方法は移動するカメラでは効果が薄いのが、例えば、屋外固定の監視カメラなどでは、定常的に動きの大きいマクロブロック位置と定常的に動きの少ないマクロブロック位置が発生するため、定常的に動きの少ないマクロブロック位置のマクロブロックはインター符号化マクロブロックになり易く、それらのマクロブロック位置のマクロブロックのインター符号化回数が多くなることで良好な効果が期待できる。

【 0 2 4 3 】

なお、この方法は固定された屋外監視カメラ等に特に有効であるが、カメラ付き携帯電話などの移動するカメラでは、画像の時間的相対関係の変化が大きいため効果が期待できない。そのため、本機能の有効化の可否およびインター符号化回数の保存可否を選択する機能を動画符号化装置に持たせることが好ましい。

【 0 2 4 4 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、イントラ符号化またはインター符号化するマクロブロック位置を現画像より前の画像の符号化時に決定することで、現フレームで全てのマクロブロックの参照画像を用意する必要がなくなり、参照画像メモリの容量を減らすことができ、動画符号化装置のコストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 に係る動画符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】

本発明の実施の形態 1 における参照画像メモリに対する記録制御の様子を説明する図である。

【図 3】

本発明の実施の形態 2 に係る動画符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 4】

本発明の実施の形態 2 における参照画像メモリに対する記録制御の様子を説明する図である。

【図 5】

本発明の実施の形態 3 に係る動画符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 6】

本発明の実施の形態 3 における参照画像メモリに対する記録制御の様子を説明する図である。

【図 7】

本発明の実施の形態 4 に係る動画符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 8】

本発明の実施の形態 4 における動画符号化制御の様子を説明する図である。

【図 9】

本発明の実施の形態 4 に係る動画符号化装置において動画符号化処理を簡素化した構成を示すブロック図である。

【図 1 0】

イントラ符号化またはインター符号化するマクロブロック位置の初期設定パターン例を示す図である。

【図 1 1】

本発明の実施の形態 5 に係る動画符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 2】

本発明の実施の形態 5 における動画符号化制御の様子を説明する図である。

【図 1 3】

本発明の実施の形態 6 に係る動画符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 4】

本発明の実施の形態 6 においてインター符号化マイクロブロックの差分値を判定する動画符号化制御の様子を説明する図である。

【図 1 5】

本発明の実施の形態 6 においてインター符号化マイクロブロックの差分値を判定する動画符号化制御の様子を説明する図である。

【図 1 6】

本発明の実施の形態 6 において連続インター符号化回数を判定する動画符号化制御の様子を説明する図である。

【図 1 7】

本発明の実施の形態 6 においてイントラ符号化マイクロブロックに隣接するインター符号化マイクロブロックの差分値を判定する動画符号化制御の様子を説明する図である。

【図 1 8】

本発明の実施の形態 6 においてイントラ符号化マイクロブロックの符号量を判定する動画符号化制御の様子を説明する図である。

【図 1 9】

本発明の実施の形態 6 において連続イントラ符号化回数を判定する動画符号化制御の様子を説明する図である。

【図 2 0】

本発明の実施の形態 7 に係る動画符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 2 1】

本発明の実施の形態 7 における動画符号化制御の様子を説明する図である。

【図 2 2】

本発明の実施の形態 7 においてターゲットが上方に移動する場合の動画符号化制御の様子を説明する図である。

【図 2 3】

本発明の実施の形態 7 においてターゲットが左方に移動する場合の動画符号化制御の様子を説明する図である。

【図 2 4】

本発明の実施の形態 7 においてターゲットが下方に移動する場合の動画符号化制御の様子を説明する図である。

【図 2 5】

本発明の実施の形態 7 においてターゲットが右方に移動する場合の動画符号化制御の様子を説明する図である。

【図 2 6】

本発明の実施の形態 8 に係る動画符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 2 7】

本発明の実施の形態 8 における動画符号化制御の様子を説明する図である。

【図 2 8】

本発明の実施の形態 9 に係る動画符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 2 9】

本発明の実施の形態 1 0 に係る動画符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 3 0】

従来の動画符号化装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 0 1 画像入力部

1 0 3 D C T 部

1 0 4 量子化部

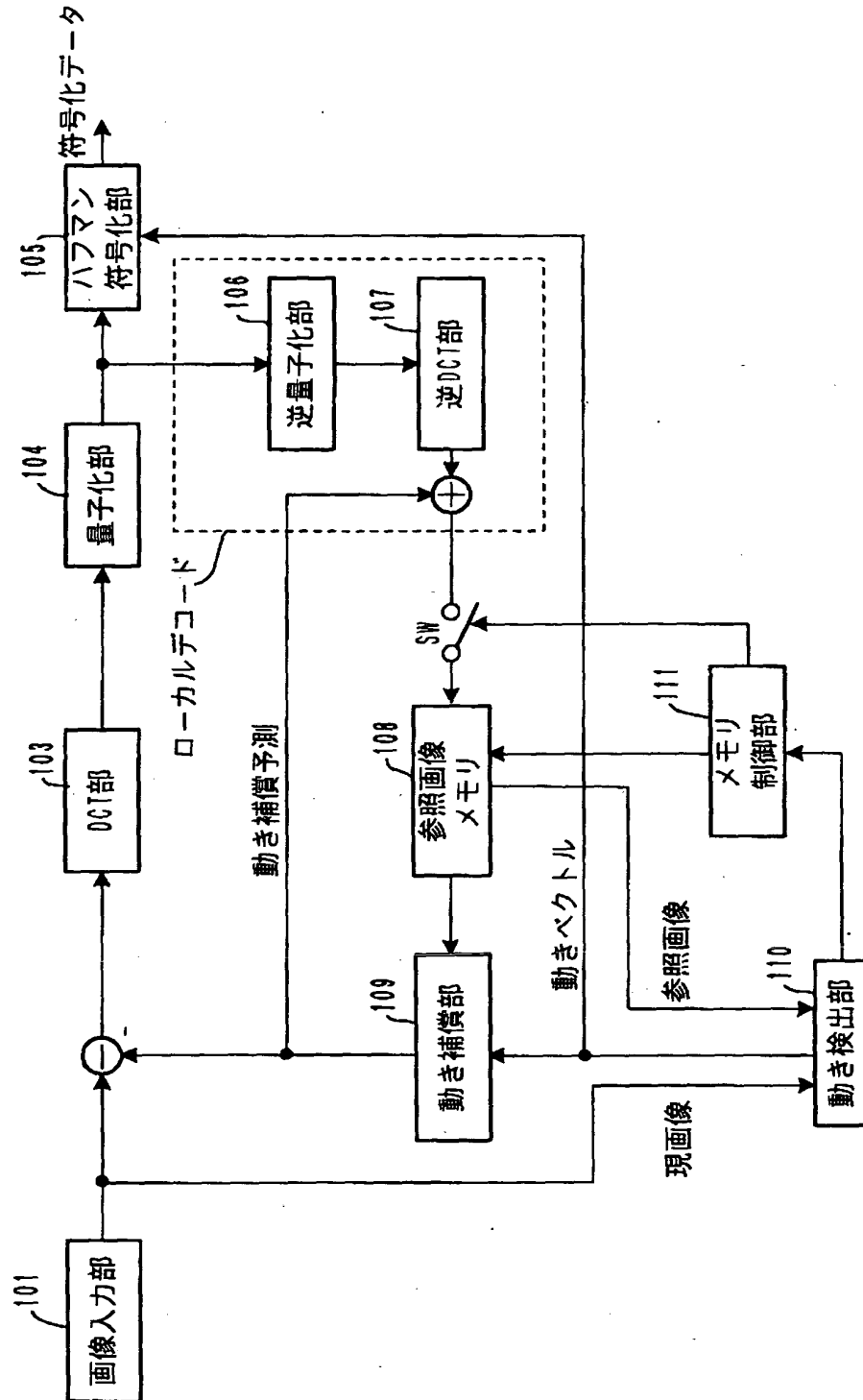
- 1 0 5 ハフマン符号化部
- 1 0 6 逆量子化部
- 1 0 7 逆 D C T 部
- 1 0 8 参照画像メモリ
- 1 0 9 動き補償部
- 1 1 0 動き検出部
- 1 1 1 メモリ制御部
- 2 0 1、2 0 2、2 0 5 マクロブロック群
- 2 0 3 参照画像マクロブロック群
- 2 0 4 従来の参照画像フレームメモリ
- 3 0 1 インター符号化指示信号
- 4 0 1、4 0 2、4 0 3、4 0 4 マクロブロック群
- 4 0 5、4 0 6 参照画像マクロブロック群
- 5 0 1 符号量カウンタ
- 5 0 2 符号量閾値
- 6 0 1、6 0 2、6 0 4、6 0 5、6 0 7、6 0 8 マクロブロック群
- 6 0 3、6 0 6、6 0 9 参照画像マクロブロック群
- 7 0 1 マクロブロックアドレス管理部
- 8 0 1 画像フレームのマクロブロック位置（マクロブロックアドレス）
- 8 0 2、8 0 4、8 0 6、8 0 7、8 0 9 画像フレーム
- 8 0 3、8 0 5、8 0 8 参照画像マクロブロック群
- 1 0 0 1 千鳥型の初期設定パターン
- 1 0 0 2 格子型の初期設定パターン
- 1 0 0 3～1 0 0 6 分割型の初期設定パターン
- 1 0 0 7、1 0 0 8 ストライプ型の初期設定パターン
- 1 0 0 9 中央高画質型の初期設定パターン
- 1 1 0 1 シーンチェンジ閾値
- 1 1 0 2 シーンチェンジ信号
- 1 2 0 1 画像フレームのマクロブロック位置（マクロブロックアドレス）

- 1202、1204、1205、1207、1209 画像フレーム
- 1203、1206、1208 参照画像マクロブロック群
- 1301 インターマクロブロック数カウンタ
- 1302 差分比較回路
- 1303、1304 差分閾値
- 1305 連続インター符号化回数カウンタ
- 1306 連続インター符号化回数の閾値
- 1307 連続イントラ符号化回数カウンタ
- 1308 連続イントラ符号化回数の閾値
- 1401 画像フレームのマクロブロック位置 (マクロブロックアドレス)
- 1402、1405 画像フレーム
- 1403 参照画像マクロブロック群
- 1404 インター符号化するマクロブロック毎の差分値
- 1502、1505 画像フレーム
- 1503 参照画像マクロブロック群
- 1504 インター符号化するマクロブロック毎の差分値
- 1602、1605 画像フレーム
- 1603 参照画像マクロブロック群
- 1604 マクロブロック位置毎の連続インター符号化回数
- 1702、1705 画像フレーム
- 1703 参照画像マクロブロック群
- 1704 インター符号化するマクロブロック毎の差分値
- 1802、1805 画像フレーム
- 1803 参照画像マクロブロック群
- 1804 イントラ符号化したマクロブロック毎の符号量
- 1902、1905 画像フレーム
- 1903 参照画像マクロブロック群
- 1904 マクロブロック位置毎の連続イントラ符号化回数
- 2001 ターゲットの動き情報

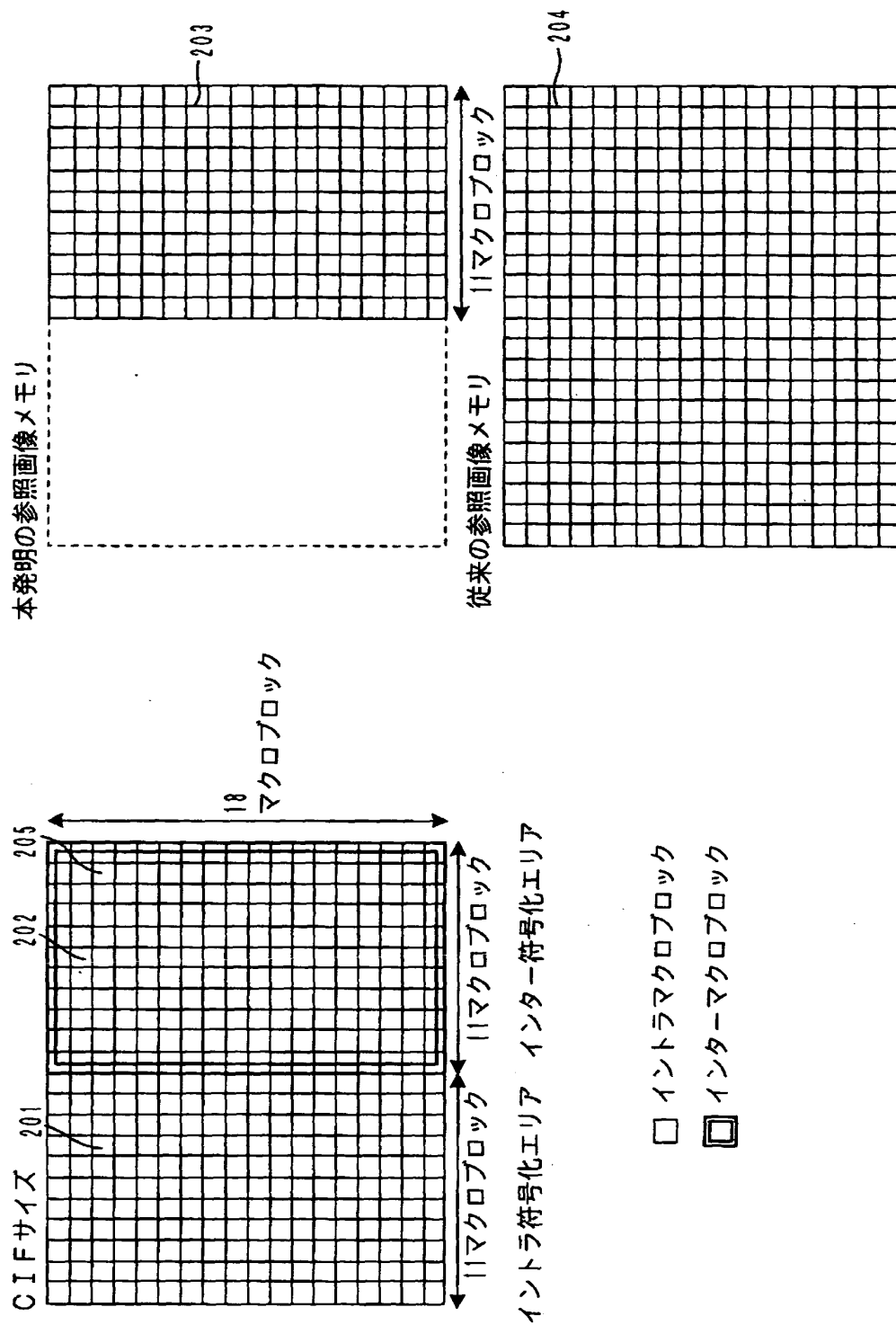
- 2101 画像フレームのマクロブロック位置 (マクロブロックアドレス)
- 2102 画像フレーム
- 2103 参照画像マクロブロック群
- 2201 画像フレームのマクロブロック位置 (マクロブロックアドレス)
- 2202 画像フレーム
- 2203 参照画像マクロブロック群
- 2301 画像フレームのマクロブロック位置 (マクロブロックアドレス)
- 2302 画像フレーム
- 2303 参照画像マクロブロック群
- 2401 画像フレームのマクロブロック位置 (マクロブロックアドレス)
- 2402 画像フレーム
- 2403 参照画像マクロブロック群
- 2501 画像フレームのマクロブロック位置 (マクロブロックアドレス)
- 2502 画像フレーム
- 2503 参照画像マクロブロック群
- 2601 画像サイズ情報
- 2701 C I F 画像
- 2702 参照画像マクロブロック群
- 2703 V G A 画像
- 2704 V G A 画像フレーム
- 2801 動き補償停止命令信号
- 2901 インター符号化回数カウンタ
- 2902 画像フレームのマクロブロック位置 (マクロブロックアドレス)
- 2903 マクロブロック位置毎のインター符号化回数

【書類名】 図面

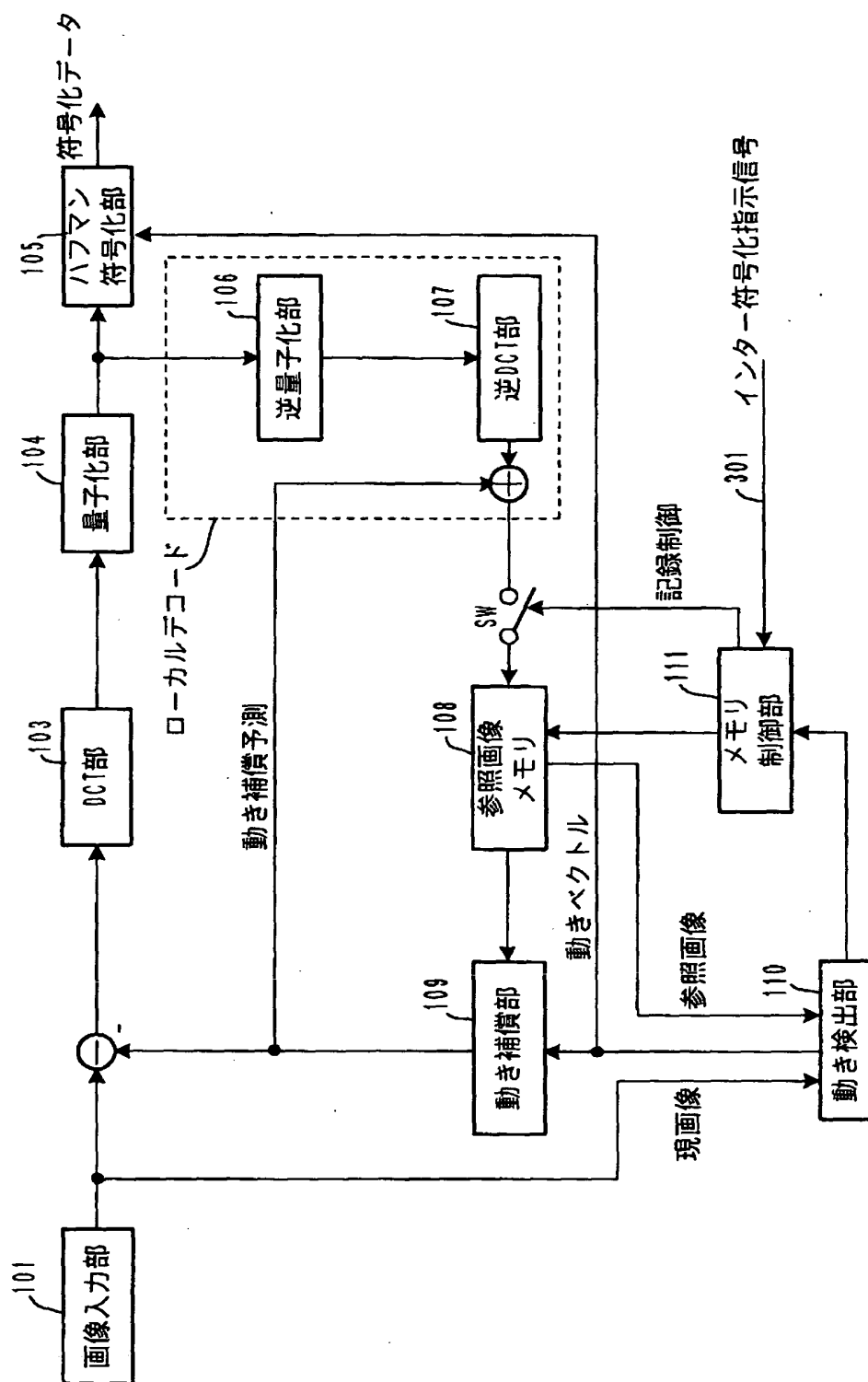
【図 1】



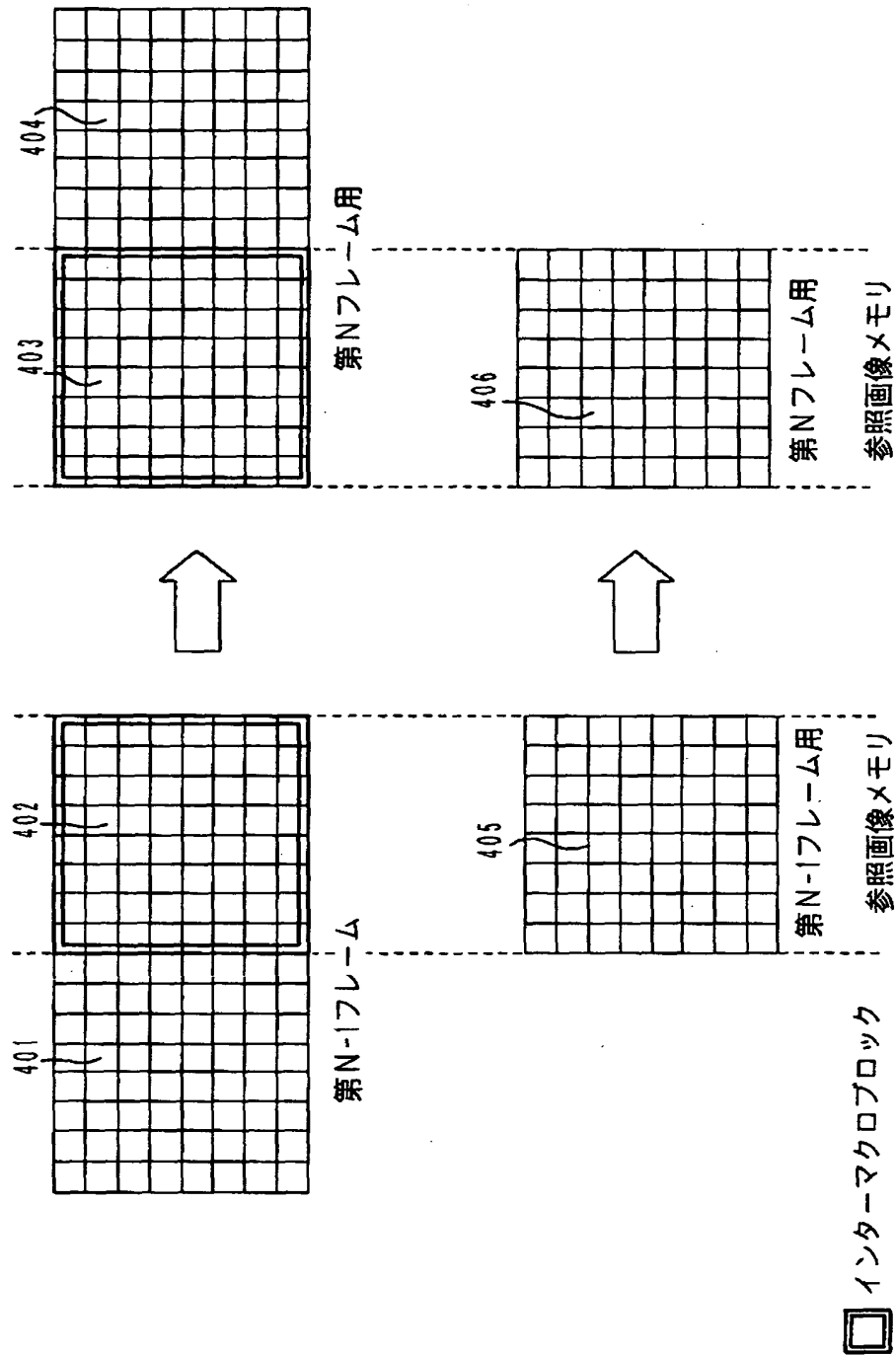
【図 2】



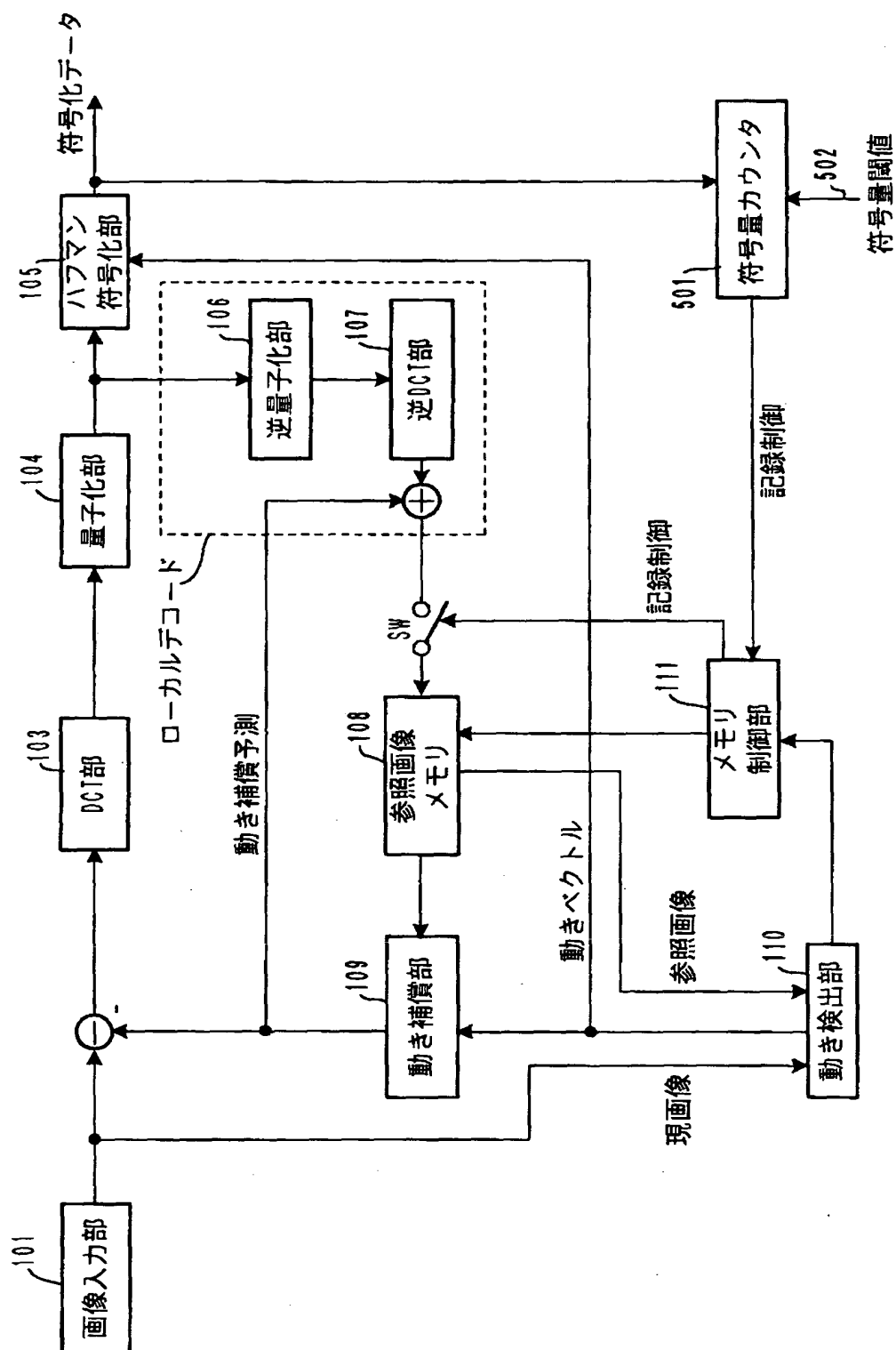
【図 3】



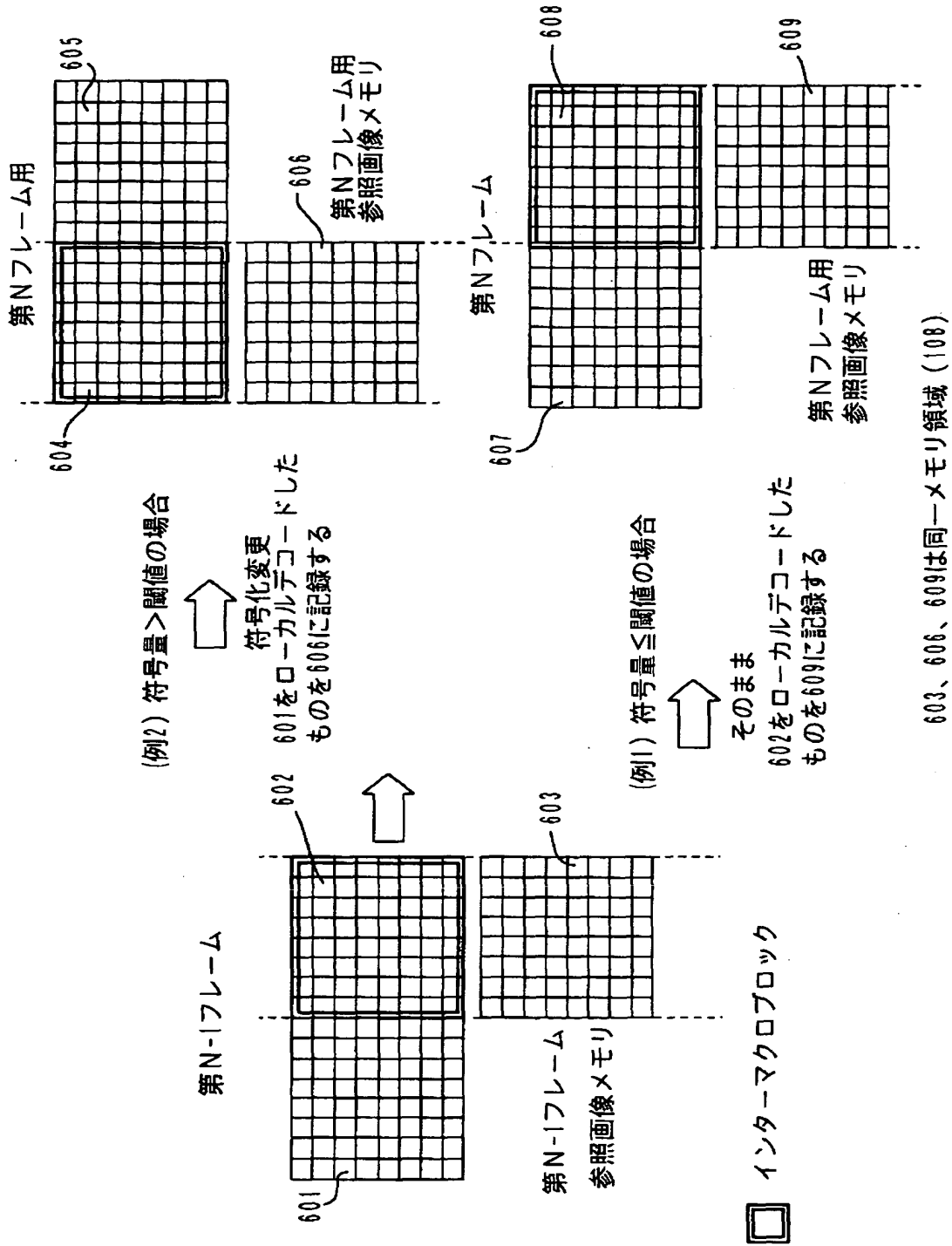
【図4】



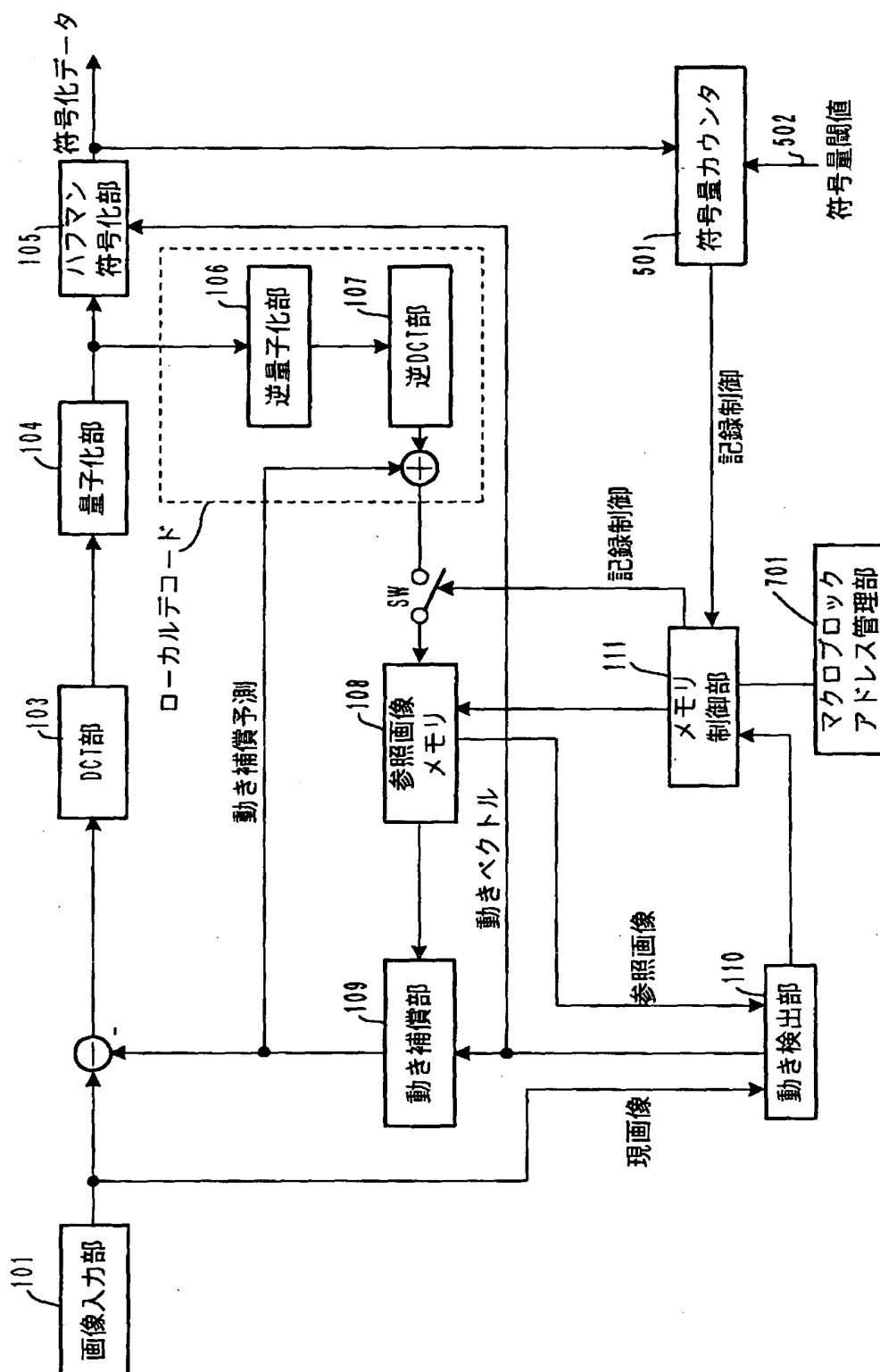
【圖 5】



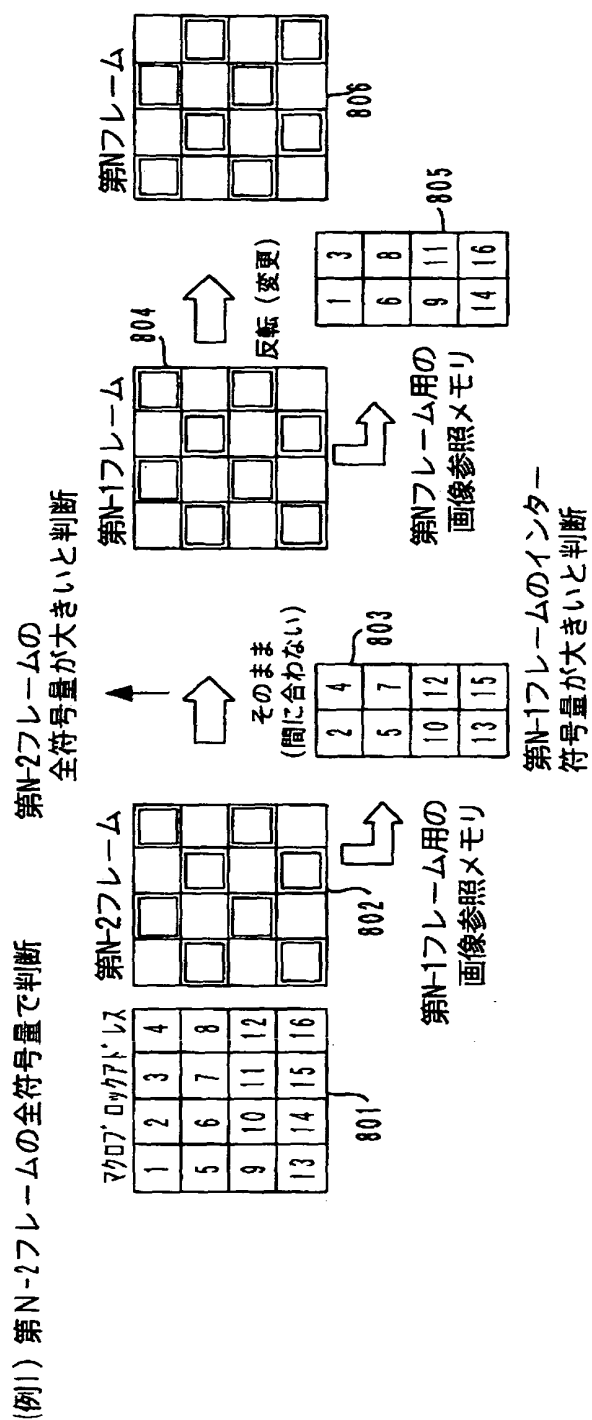
【図 6】



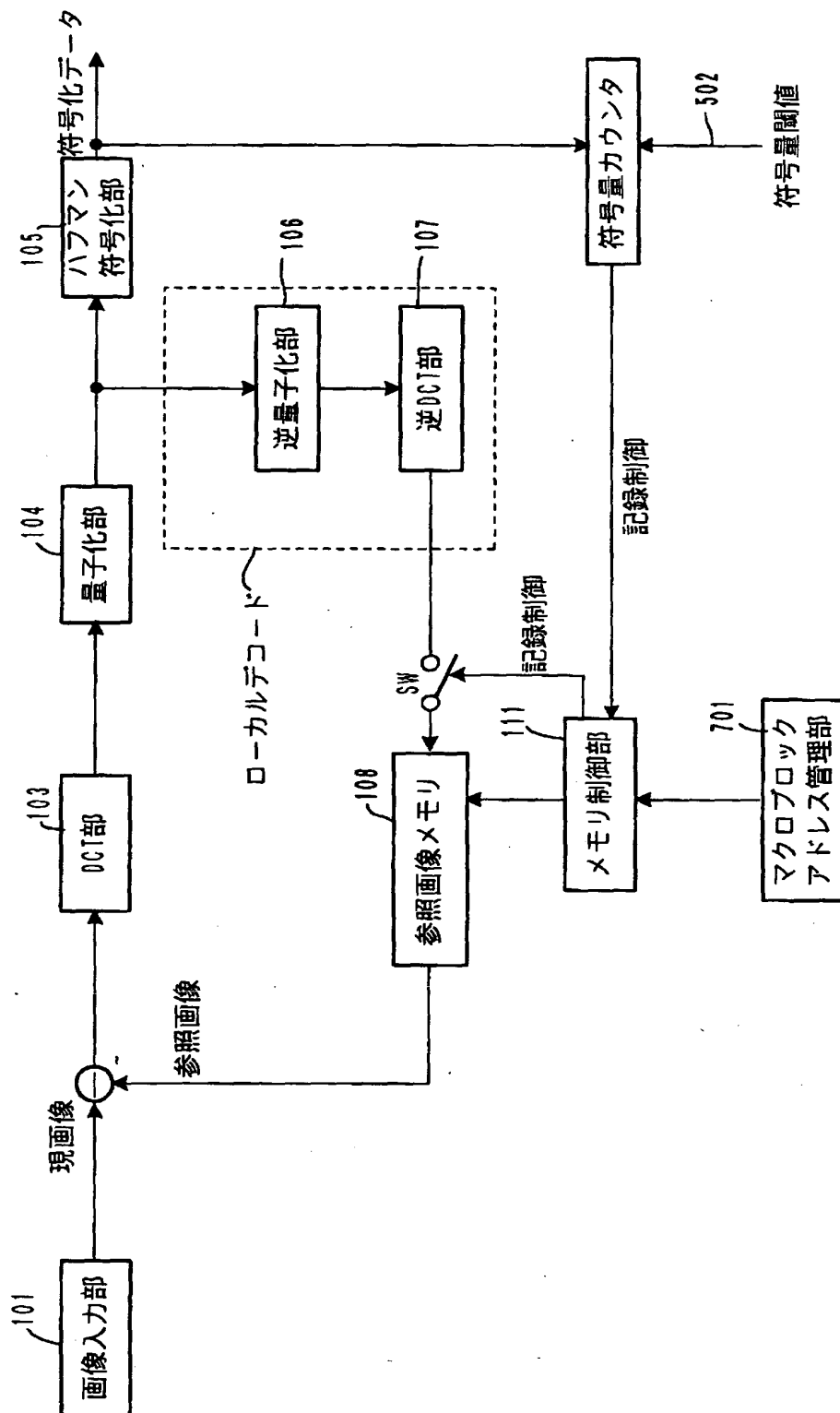
【圖 7】



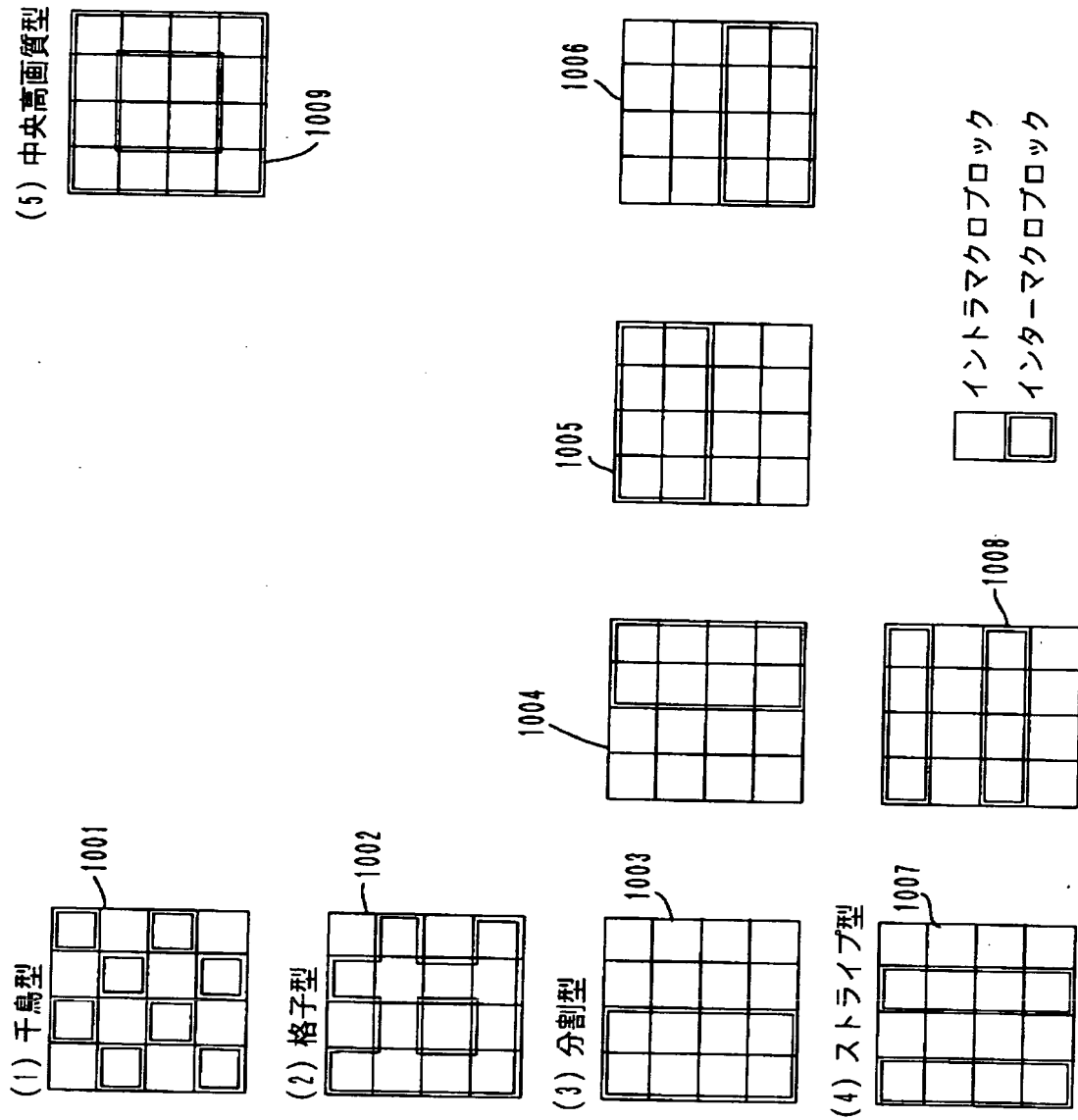
【图 8】



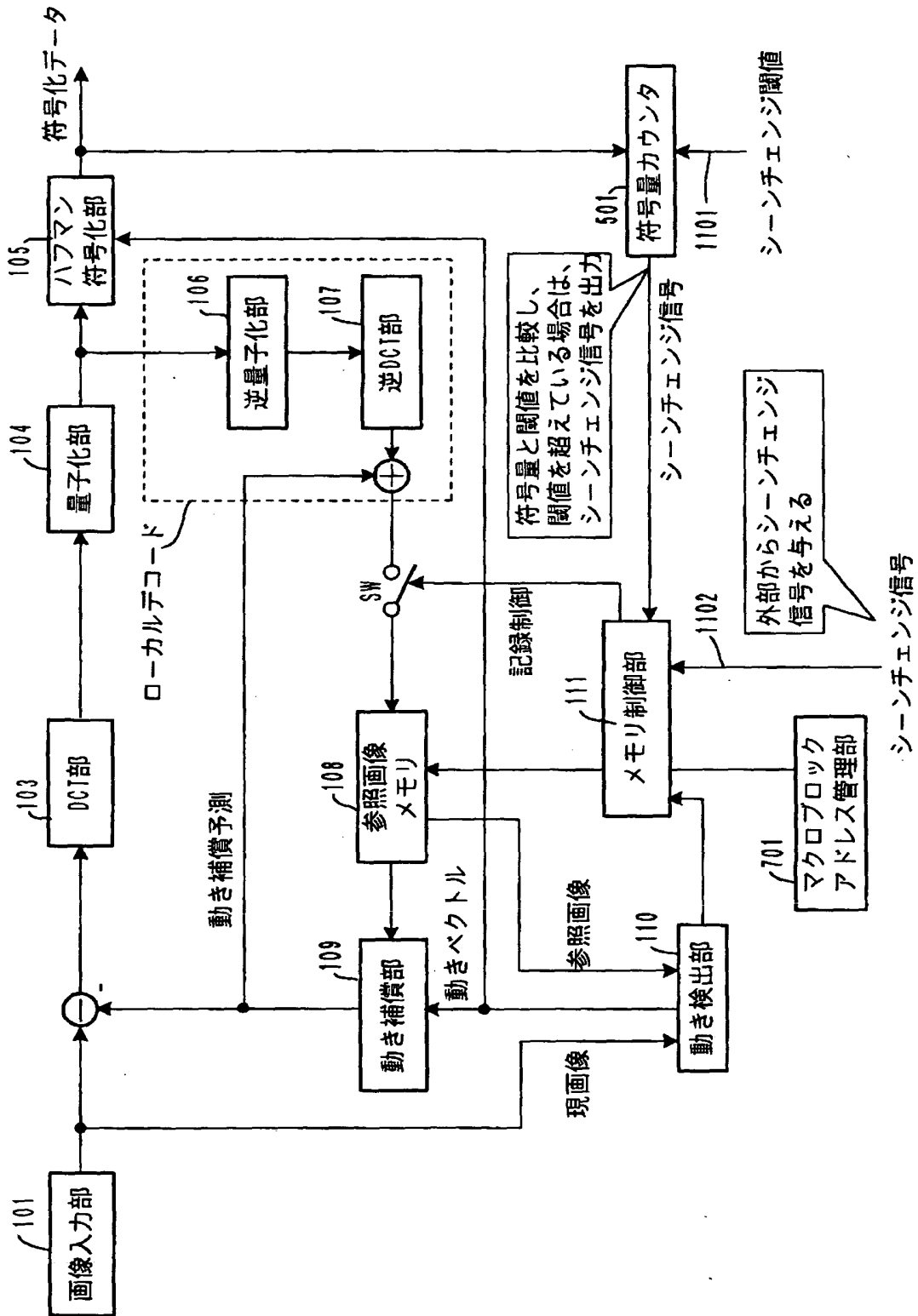
【図9】



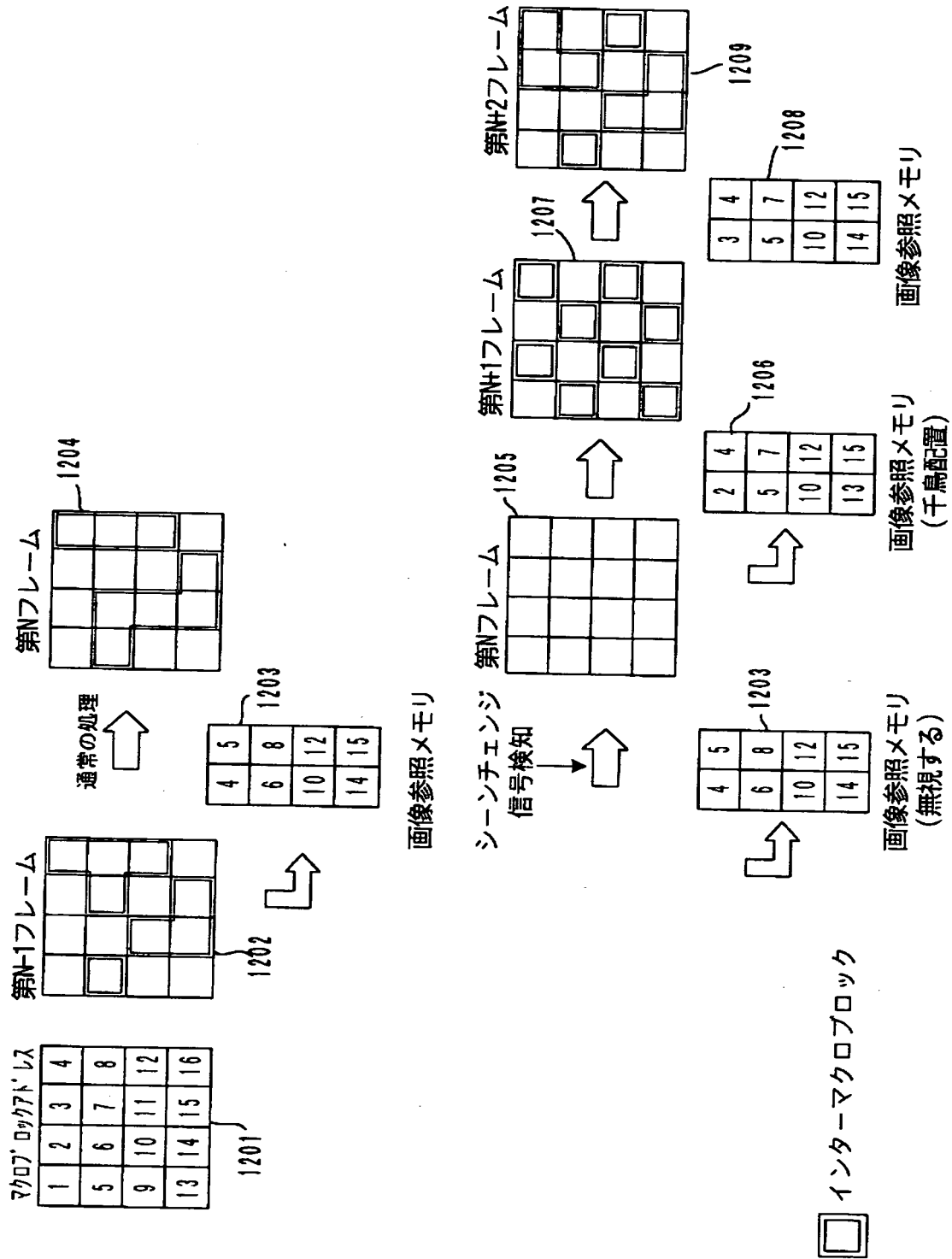
【図 10】



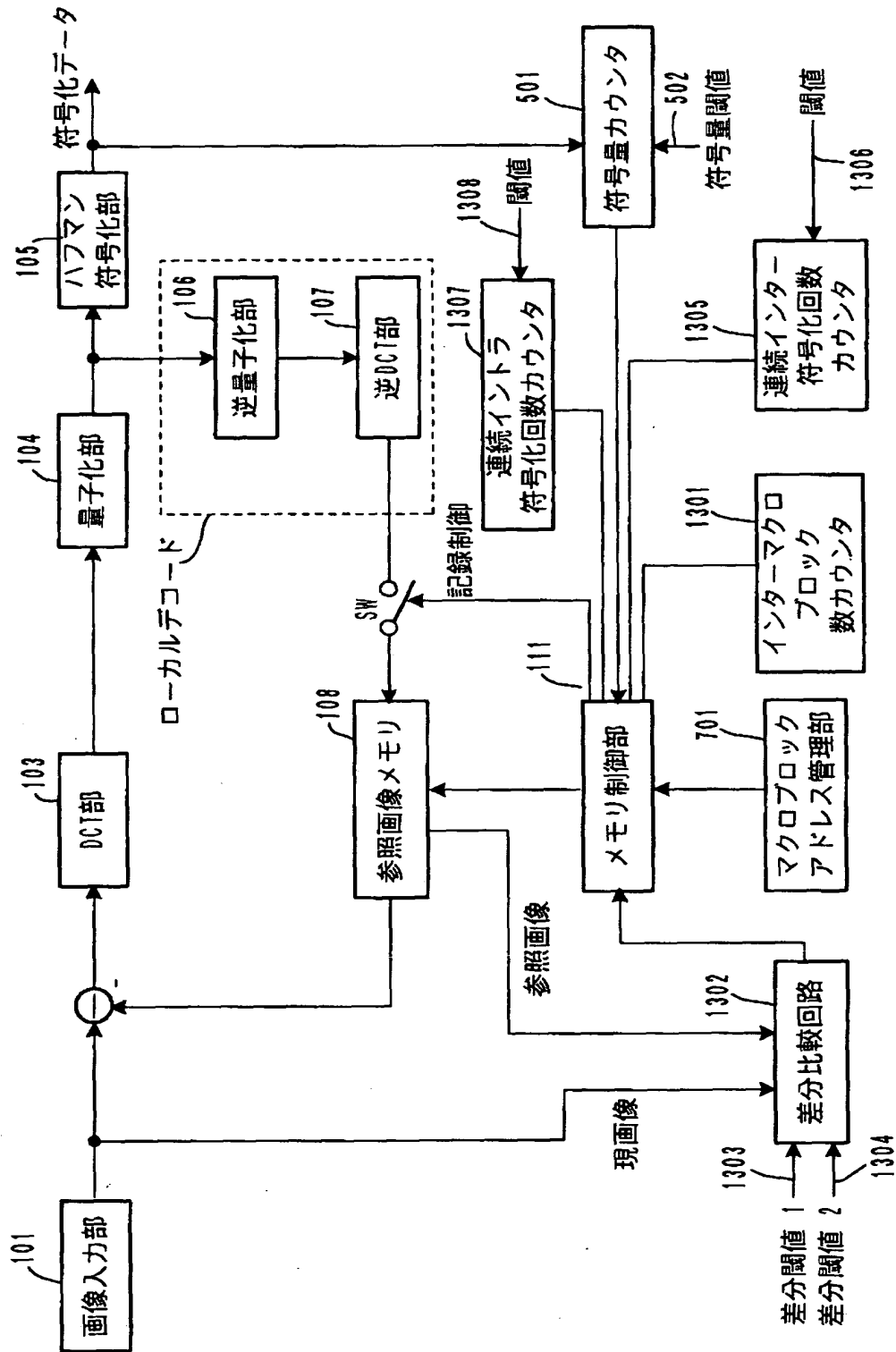
【図 1 1】



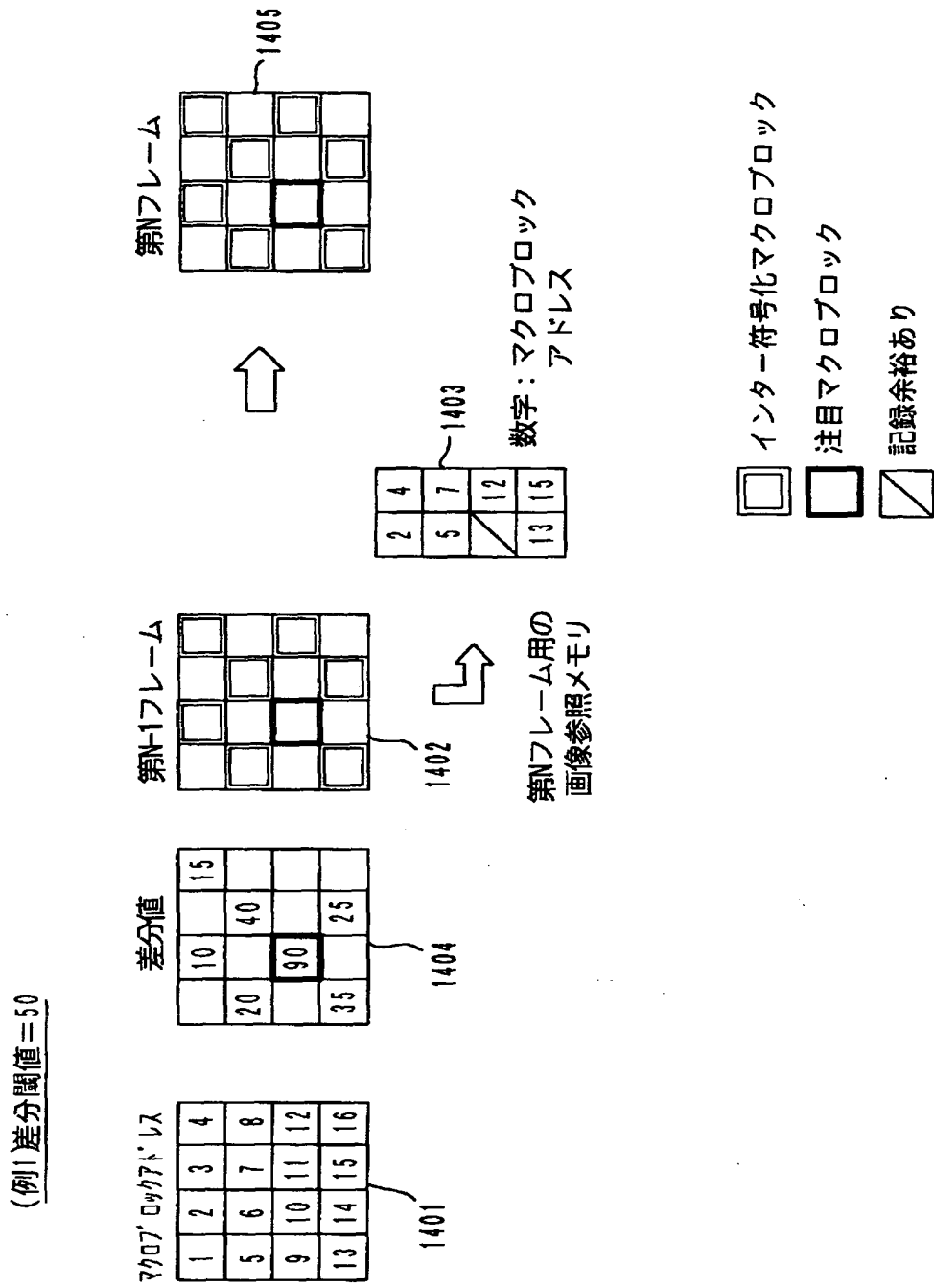
【図 12】



【図 13】

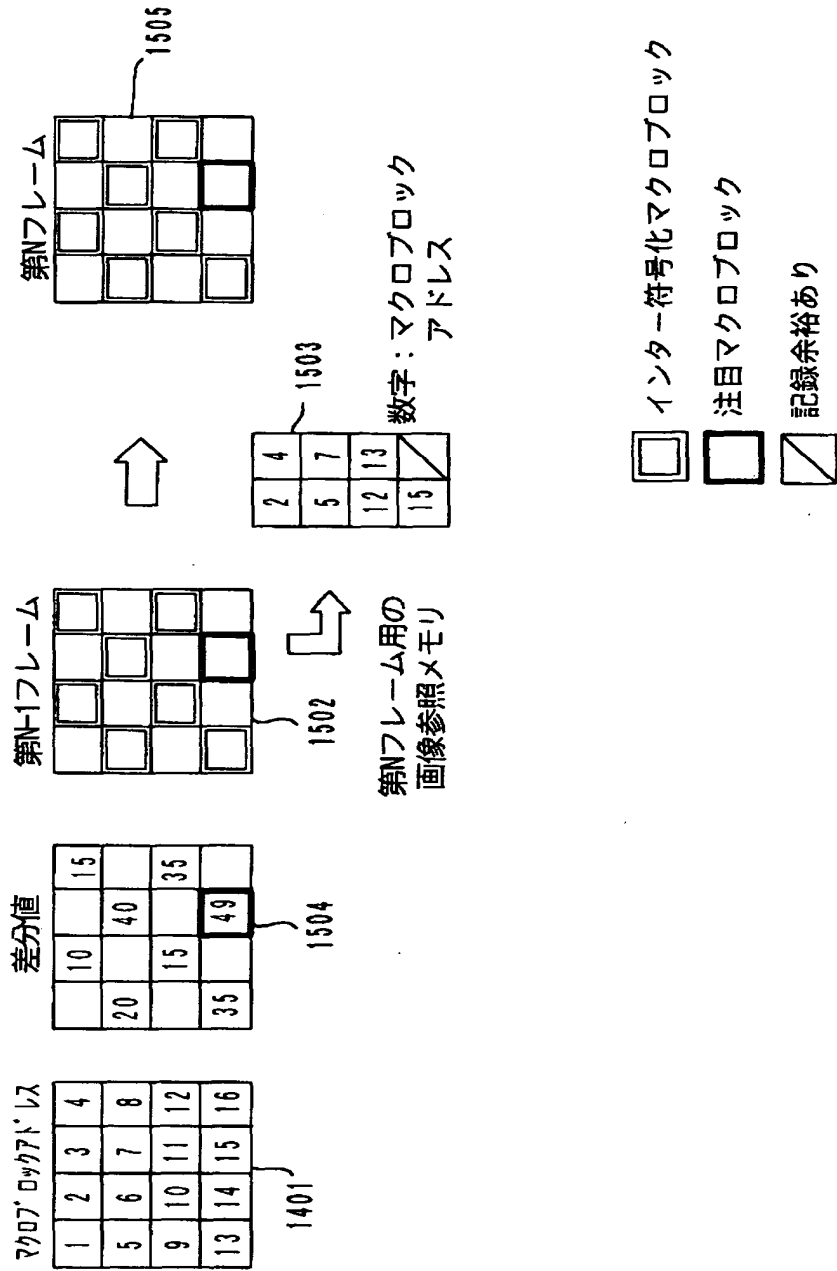


【図14】



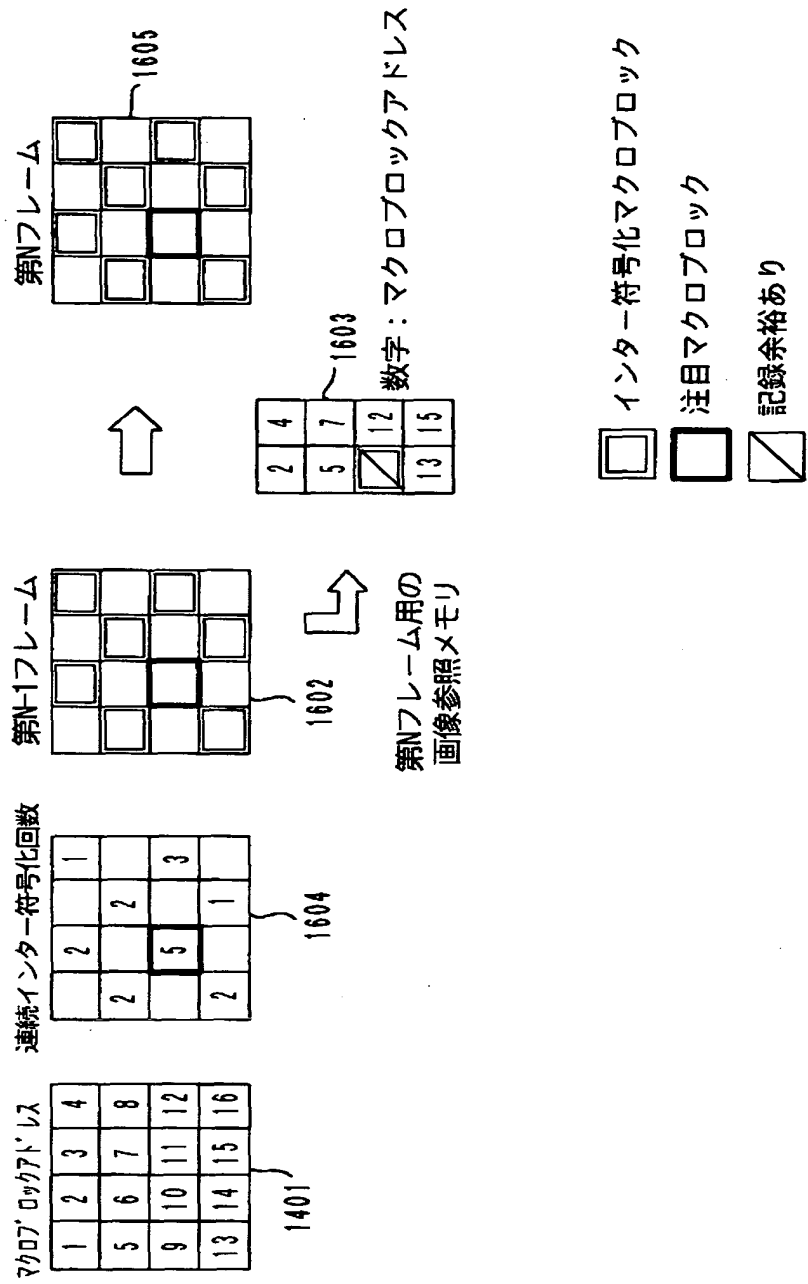
【図 15】

(例2)差分閾値=50



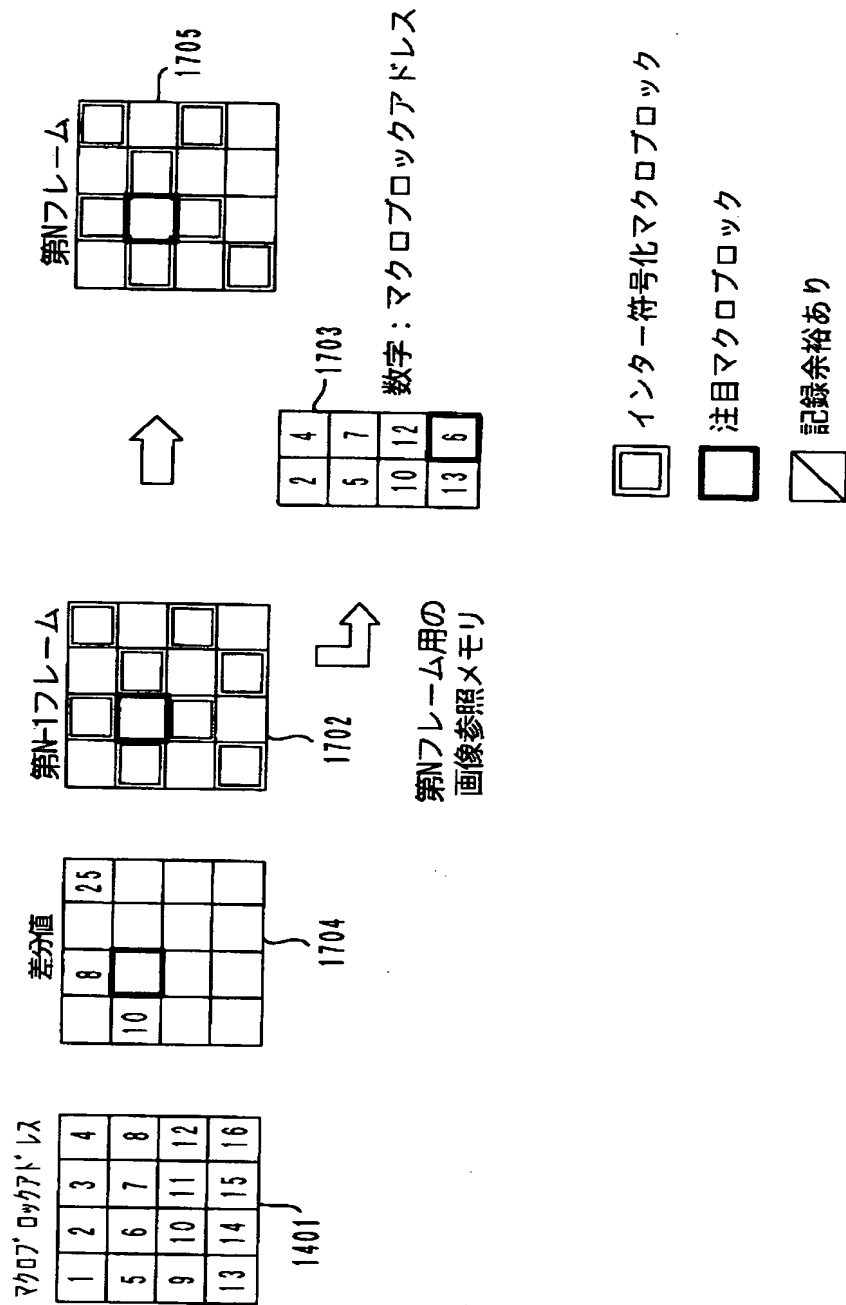
【図16】

(例3) インター符号化回数閾値=5



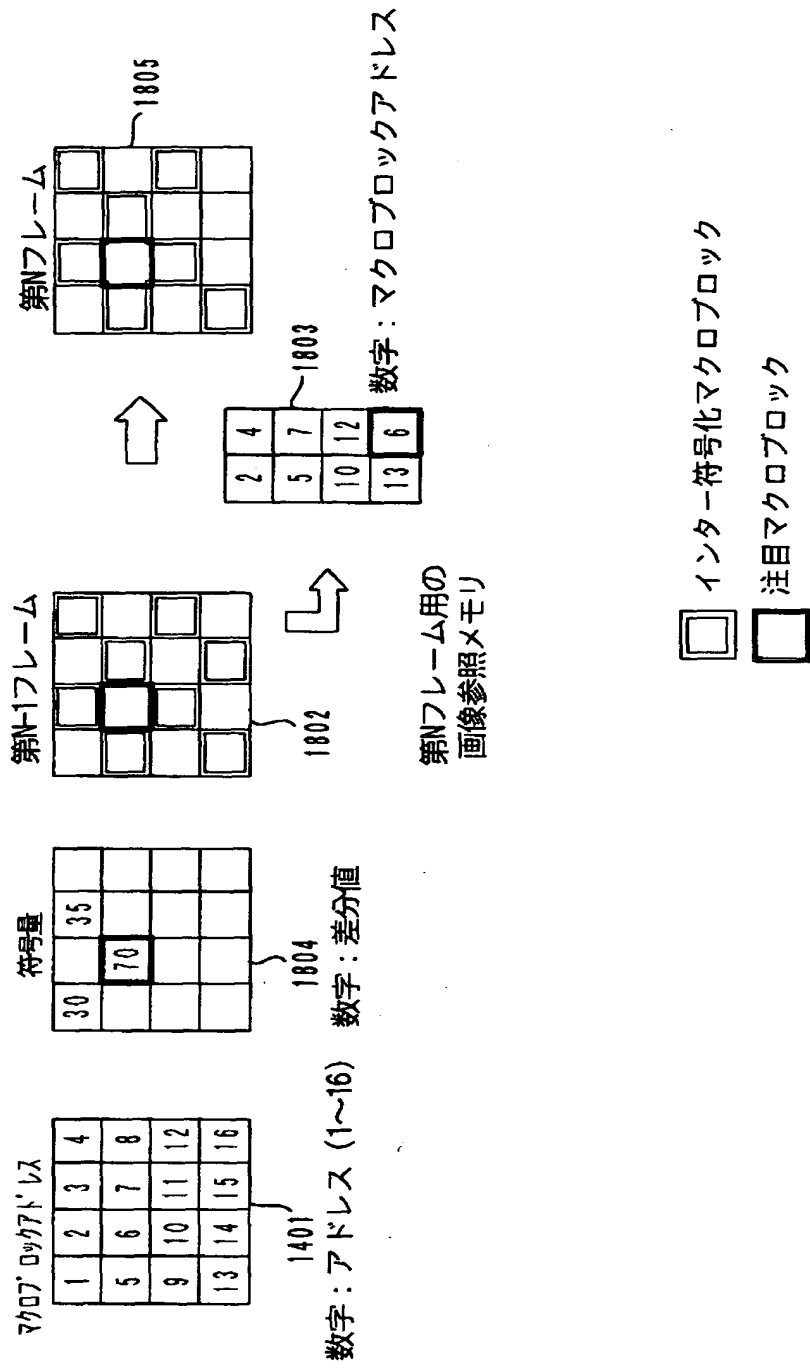
【図 17】

(例4) 差分閾値 $3=15$



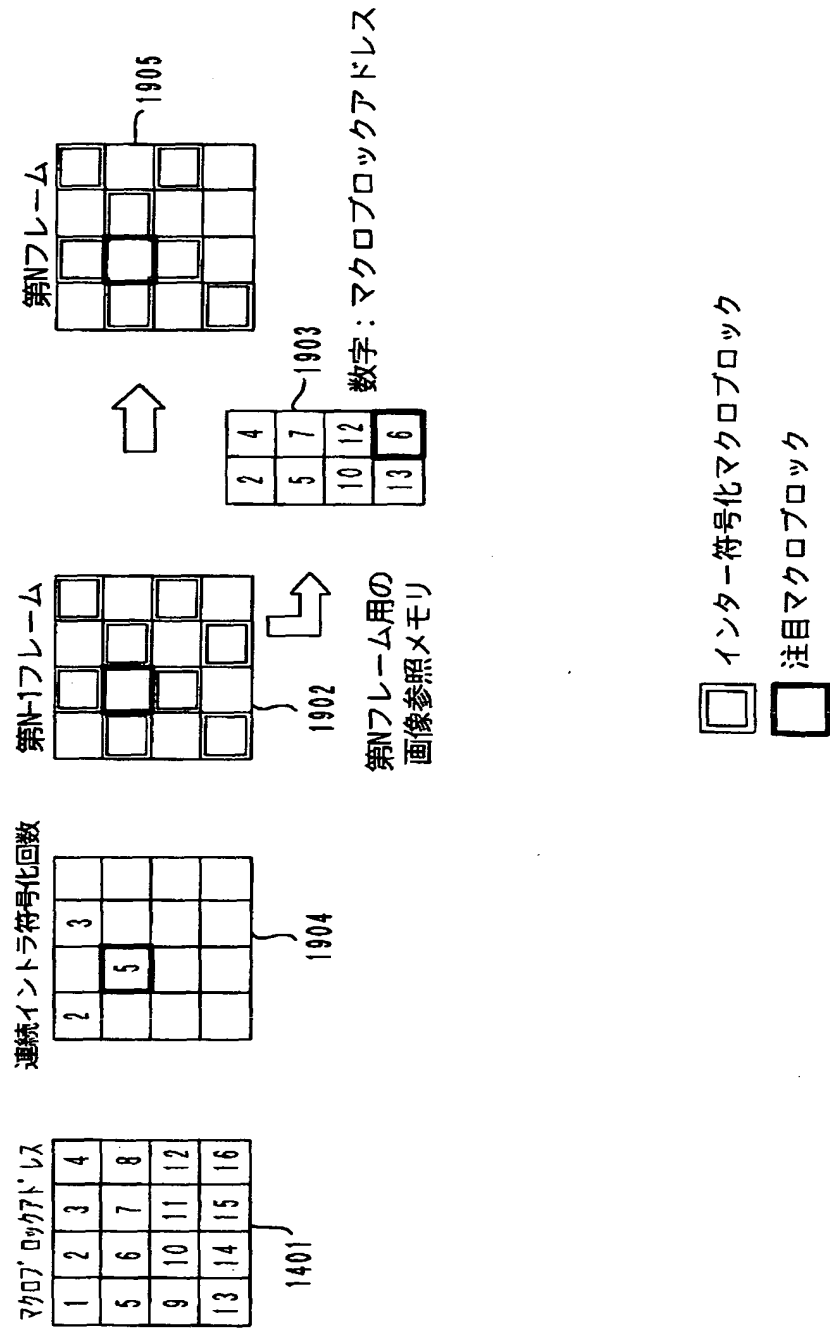
【図18】

(例5) 符号量の閾値=50

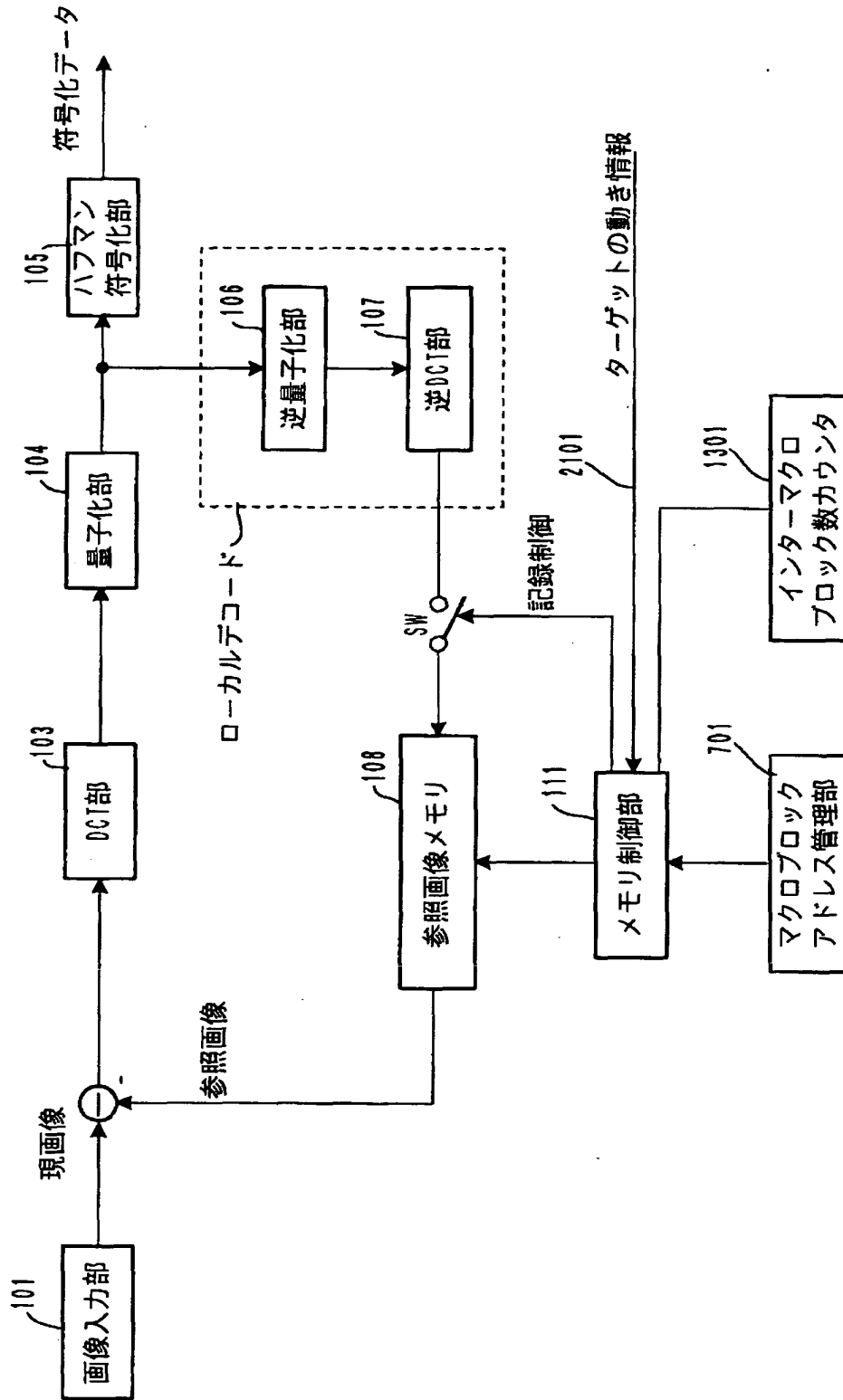


【図 19】

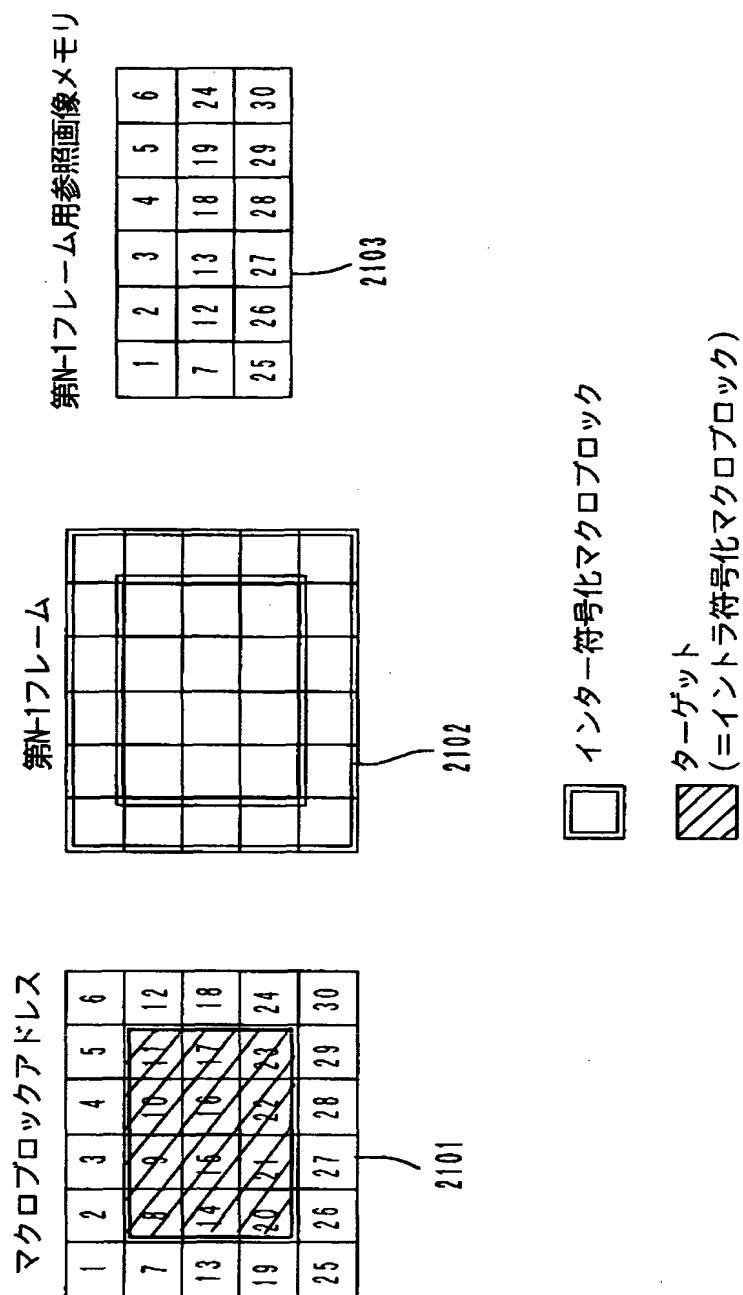
(例6)インタラ符号化回数の閾値=5



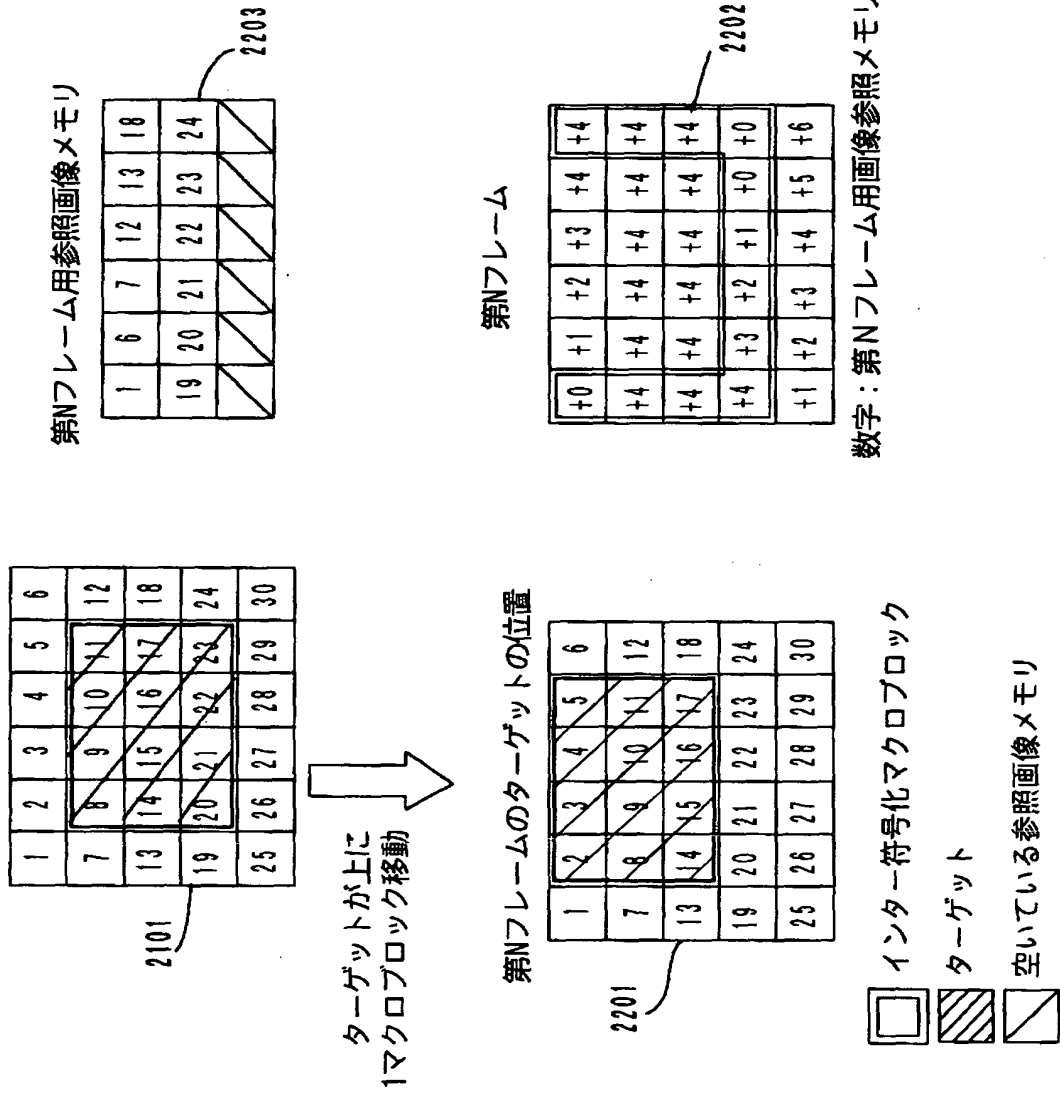
【図 20】



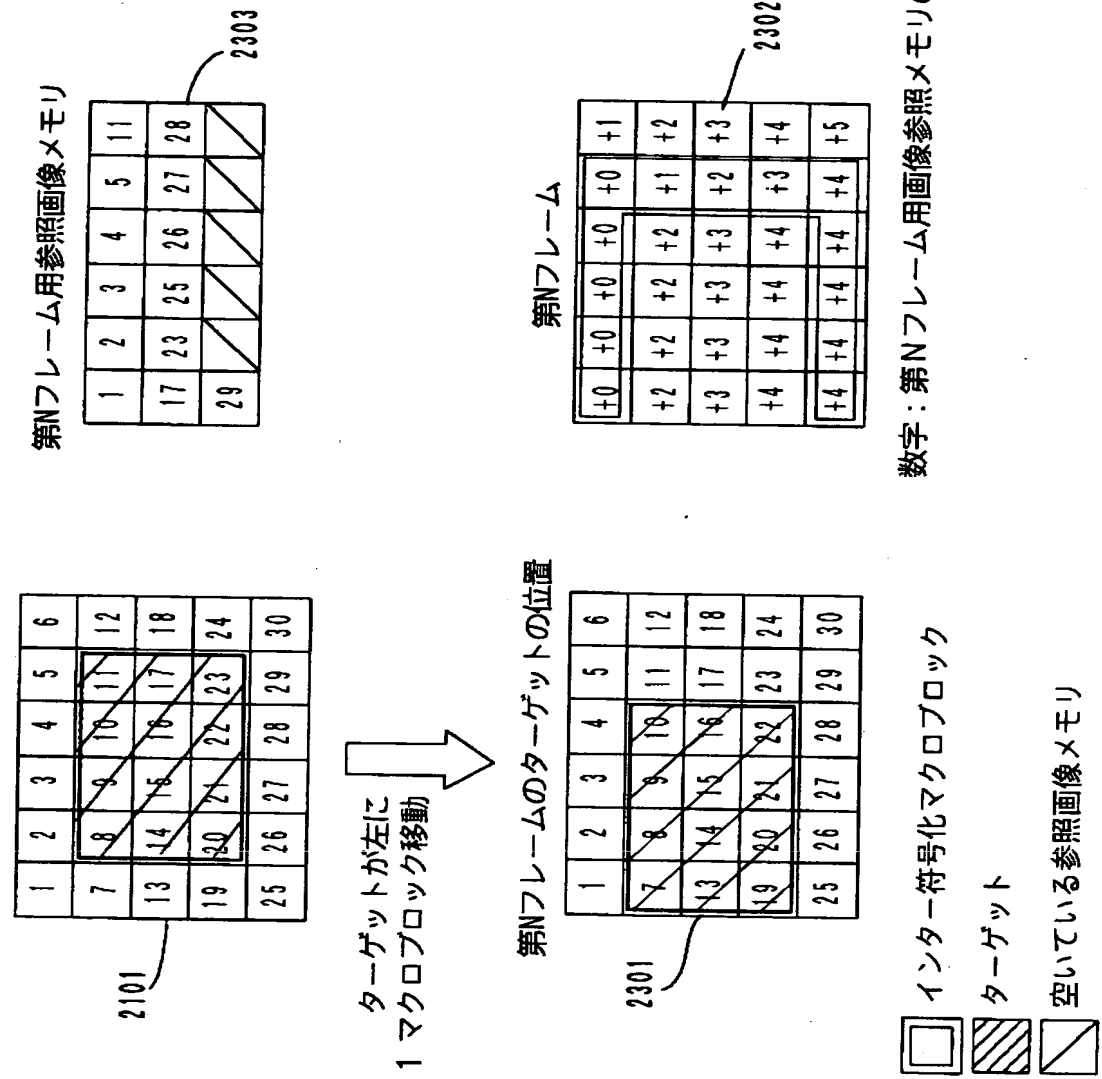
【図 2 1】



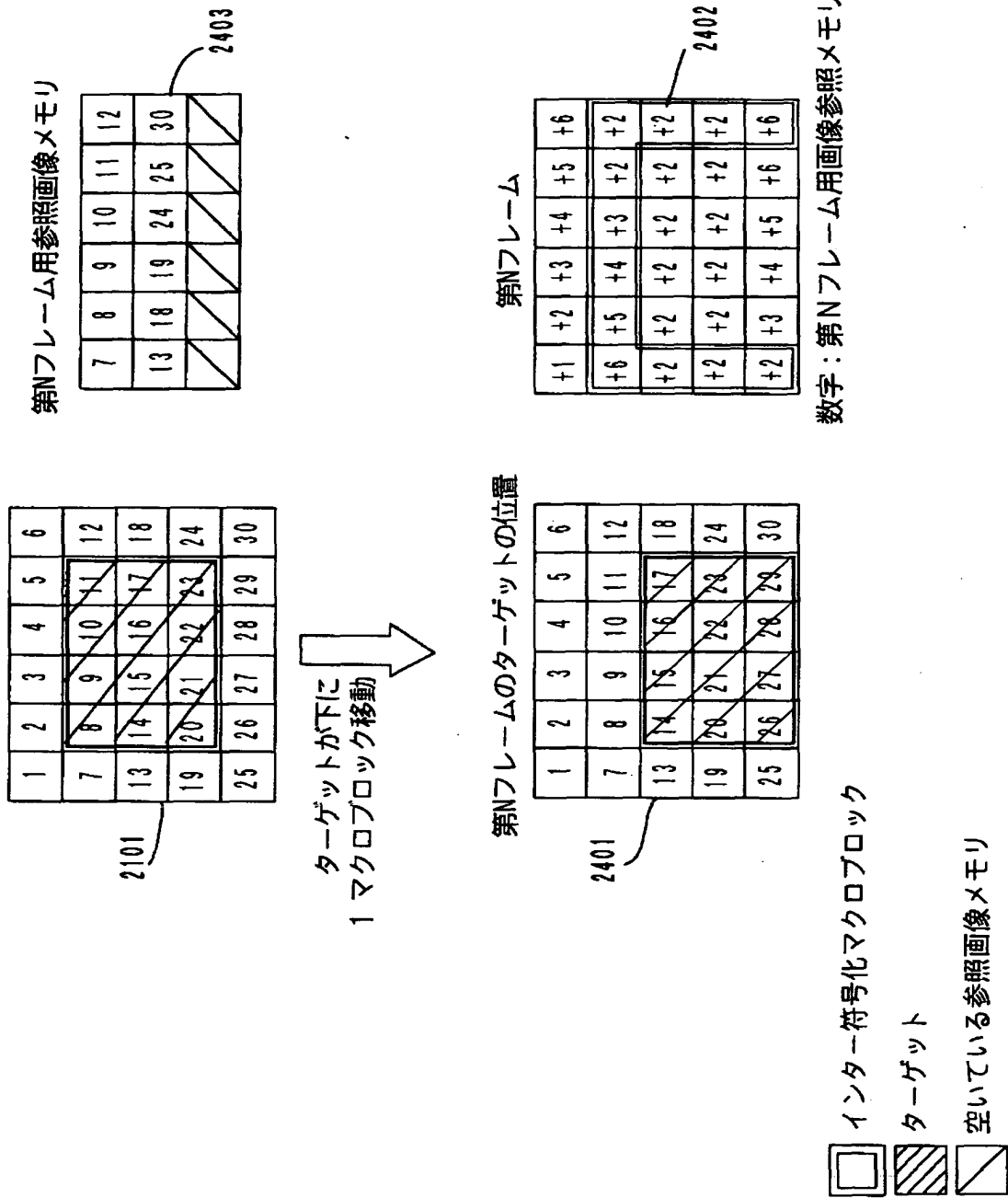
【図 22】



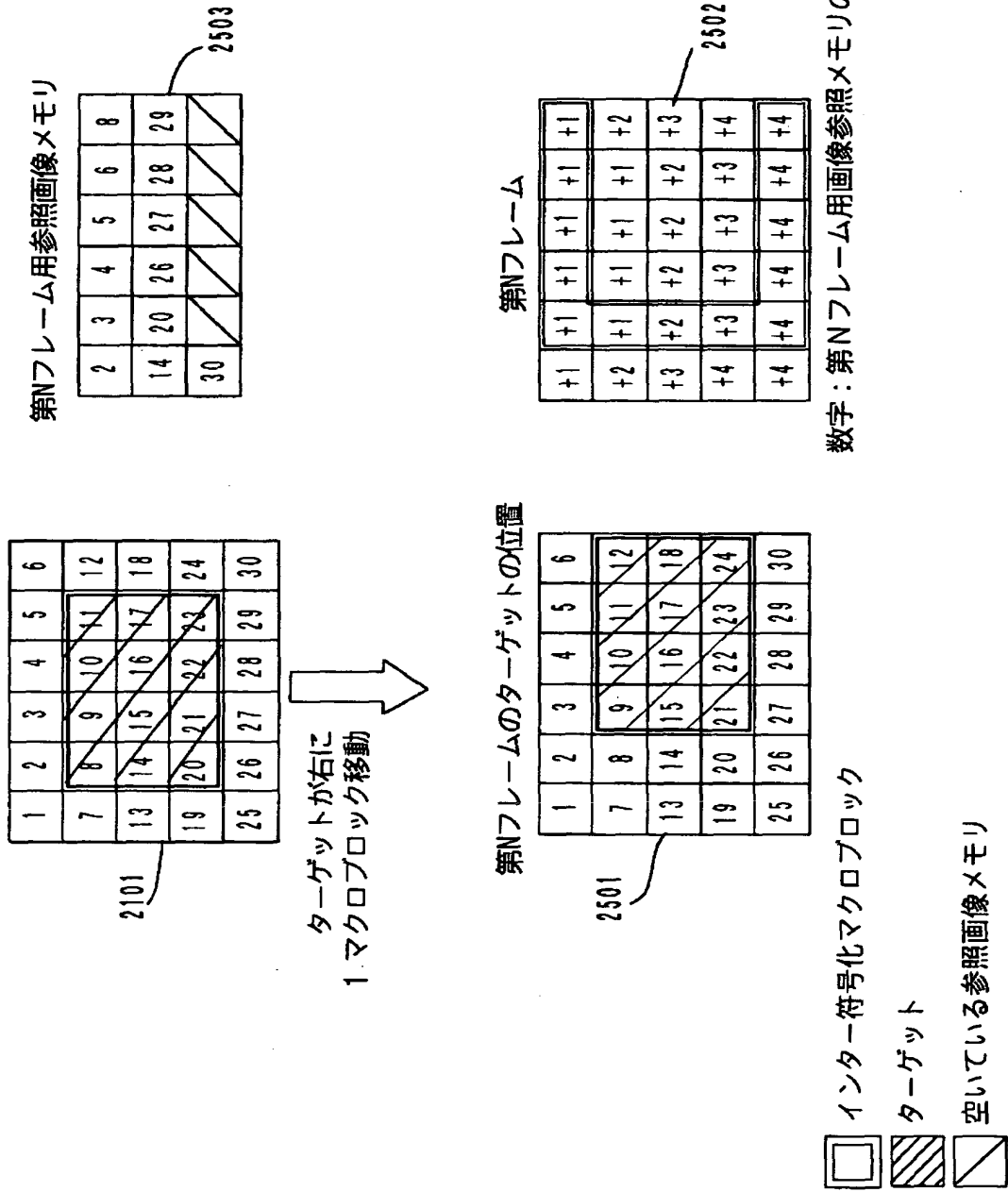
【図23】



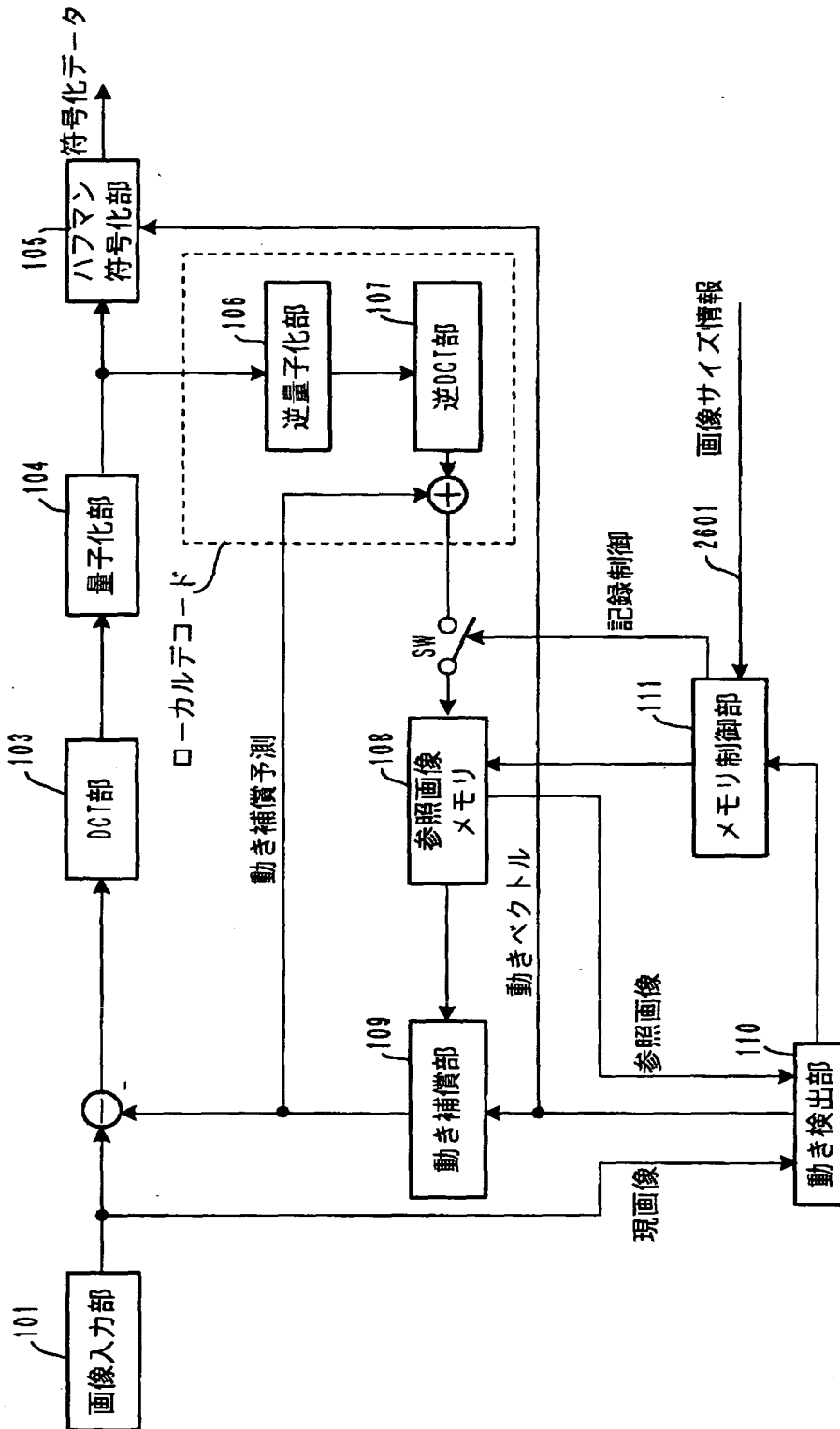
【図 2 4】



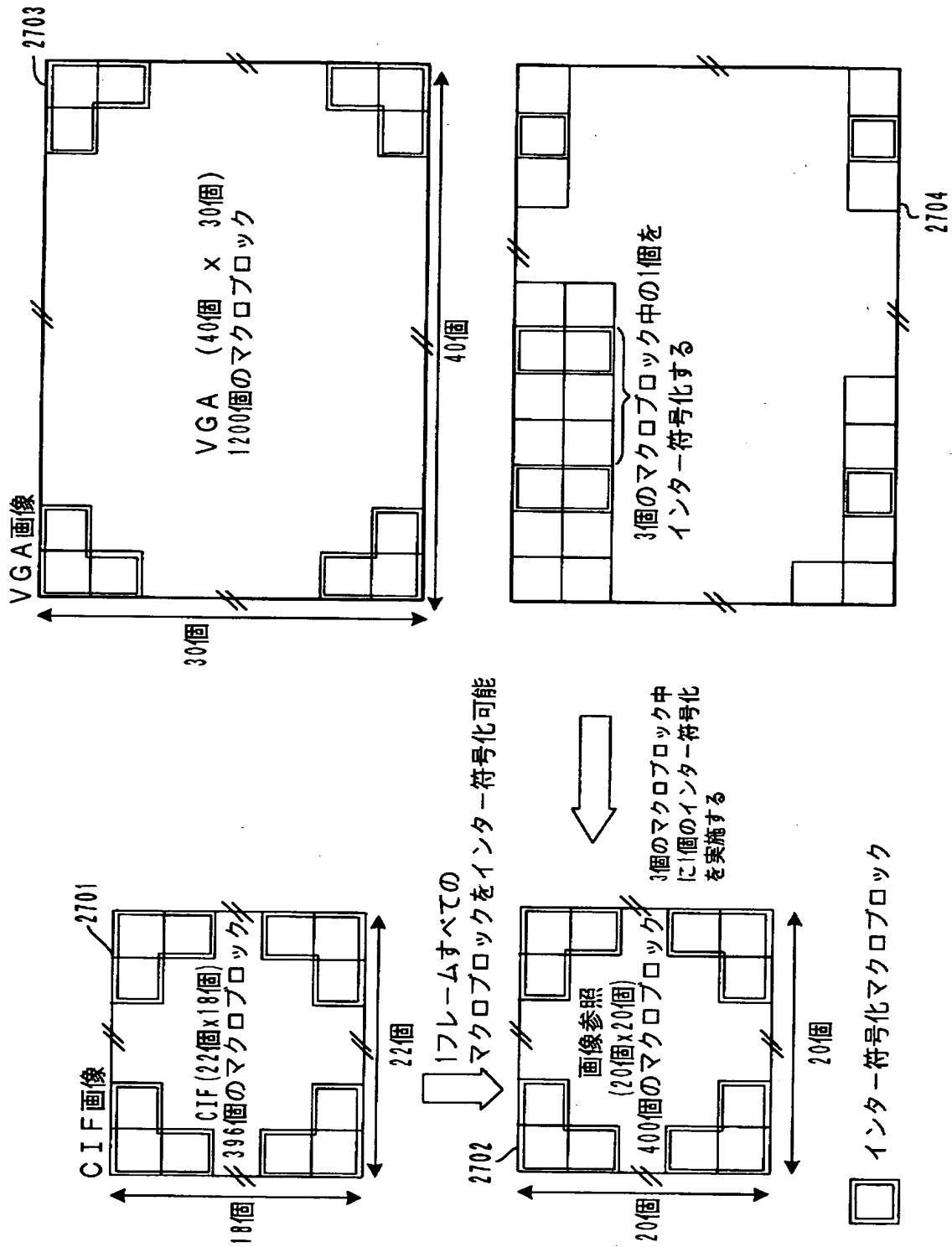
【図 25】



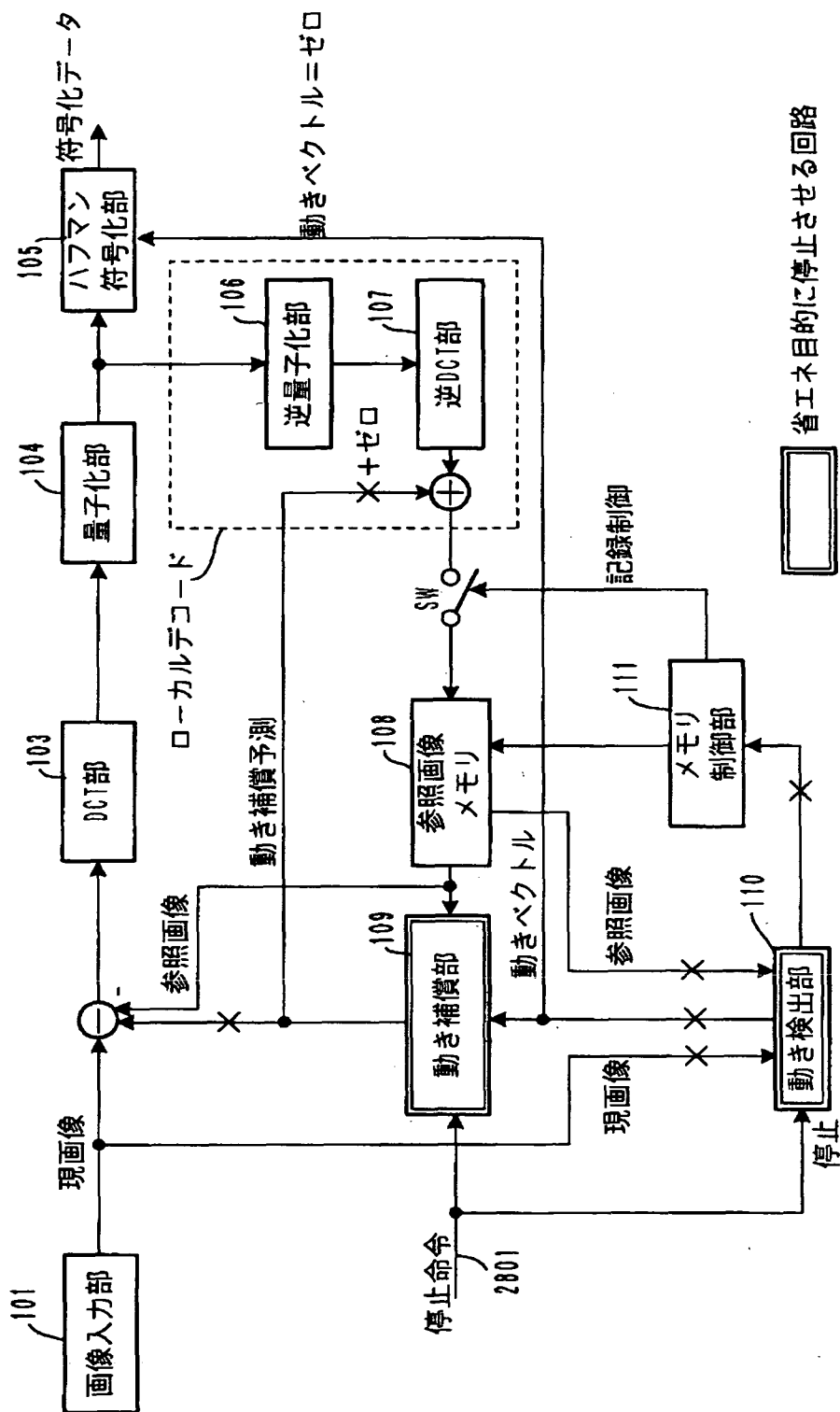
【図 26】



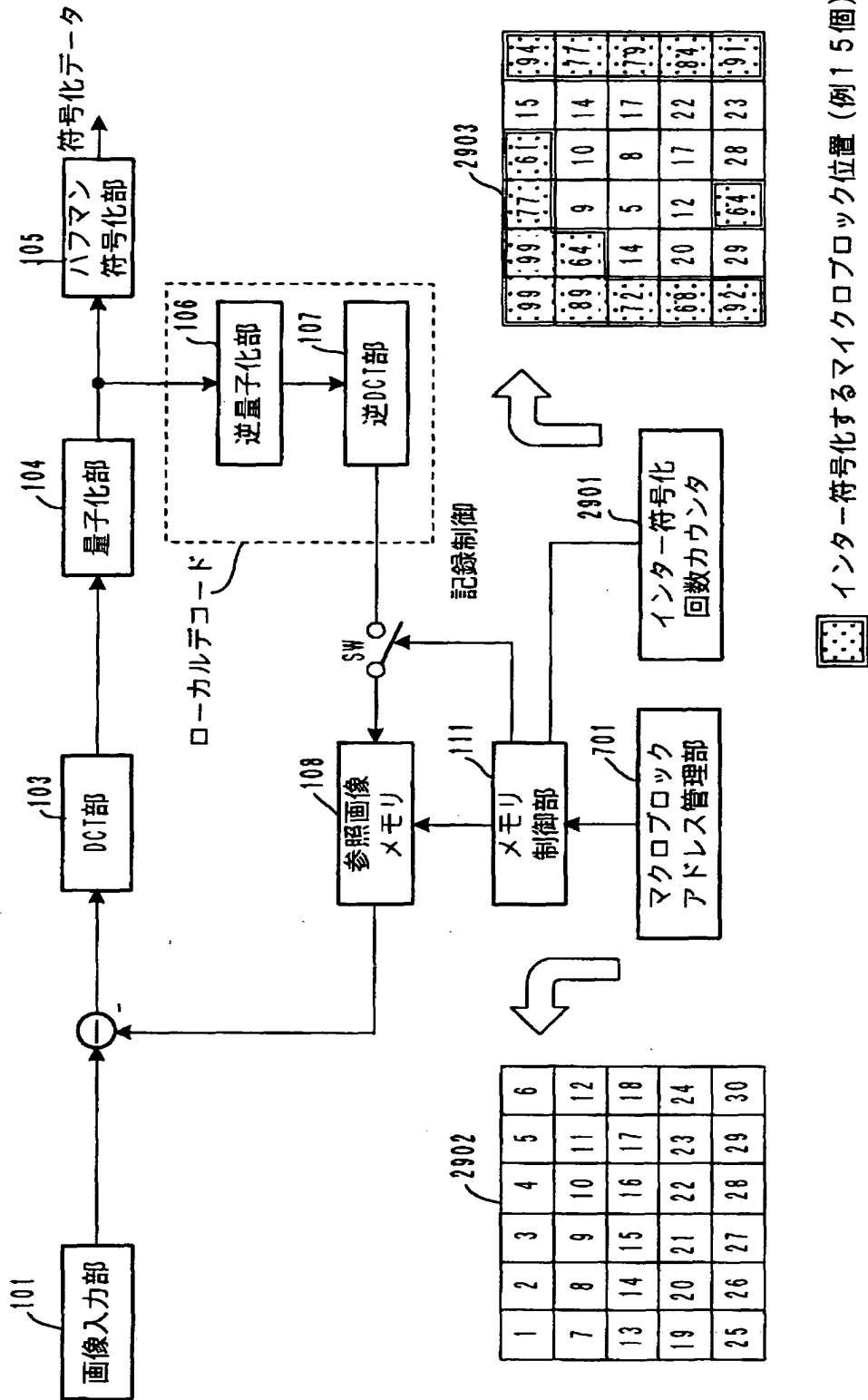
【図 27】



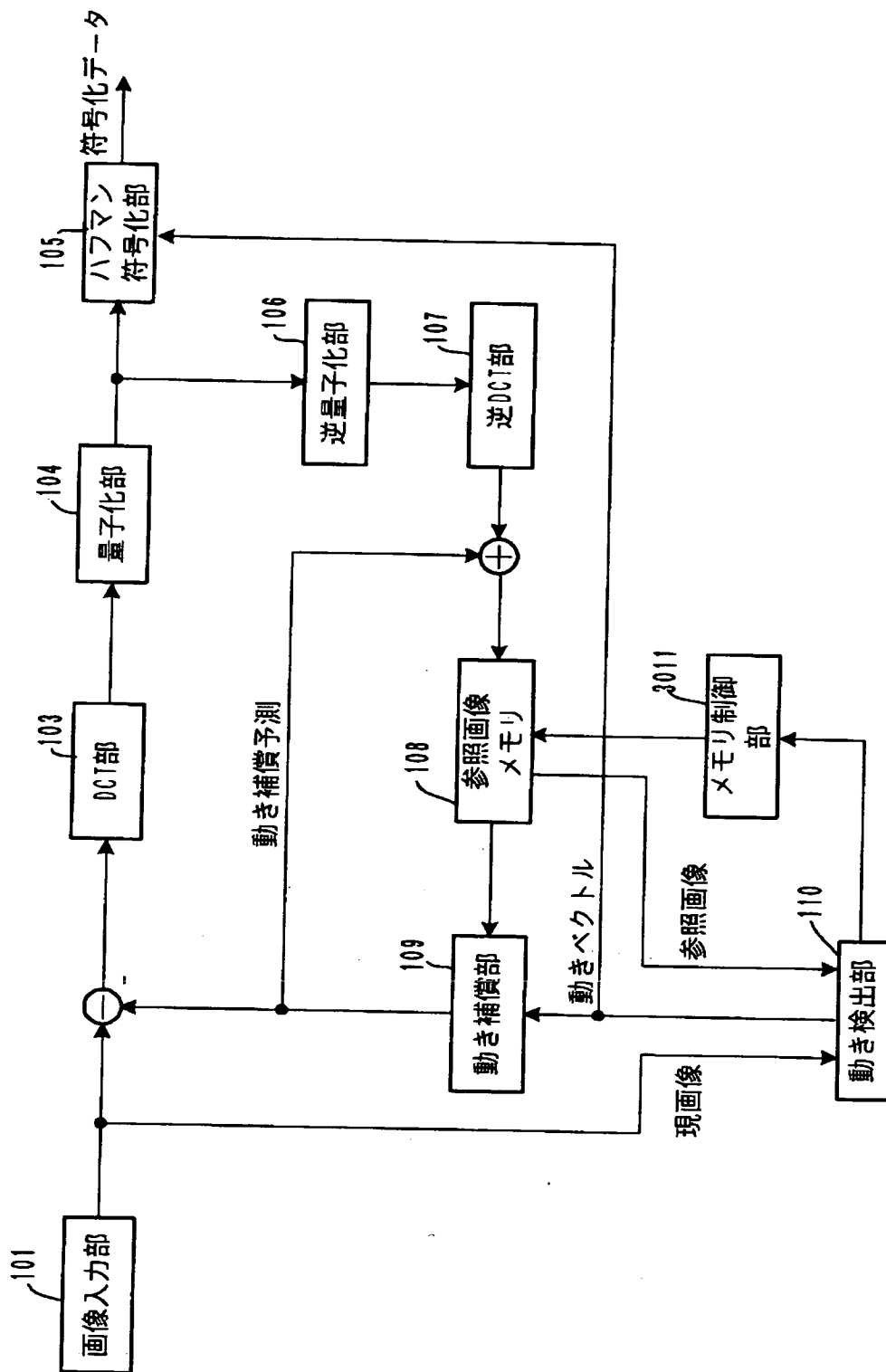
【图 28】



【図 29】



【図30】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 イントラ符号化とインター符号化を用いる動画像の圧縮符号化において、用途に応じて好適な符号化効率と画質を維持しながら参照画像メモリの容量を減らす。

【解決手段】 1 画像フレーム内でインター符号化する最大マクロブロック数を画像フレームを構成するマクロブロック数より小さな値に設定し、インター符号化する最大マクロブロック数分の容量まで参照画像メモリの容量を減らし、現画像の符号化時に画像情報や符号量に基づき次のフレームでイントラ符号化およびインター符号化するマクロブロック位置を決定し、次のフレームでインター符号化することが決定されたマクロブロック位置のみに対して参照画像マクロブロックを参照画像メモリ 1 0 8 に格納するようにメモリ制御部 1 1 1 で制御する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社